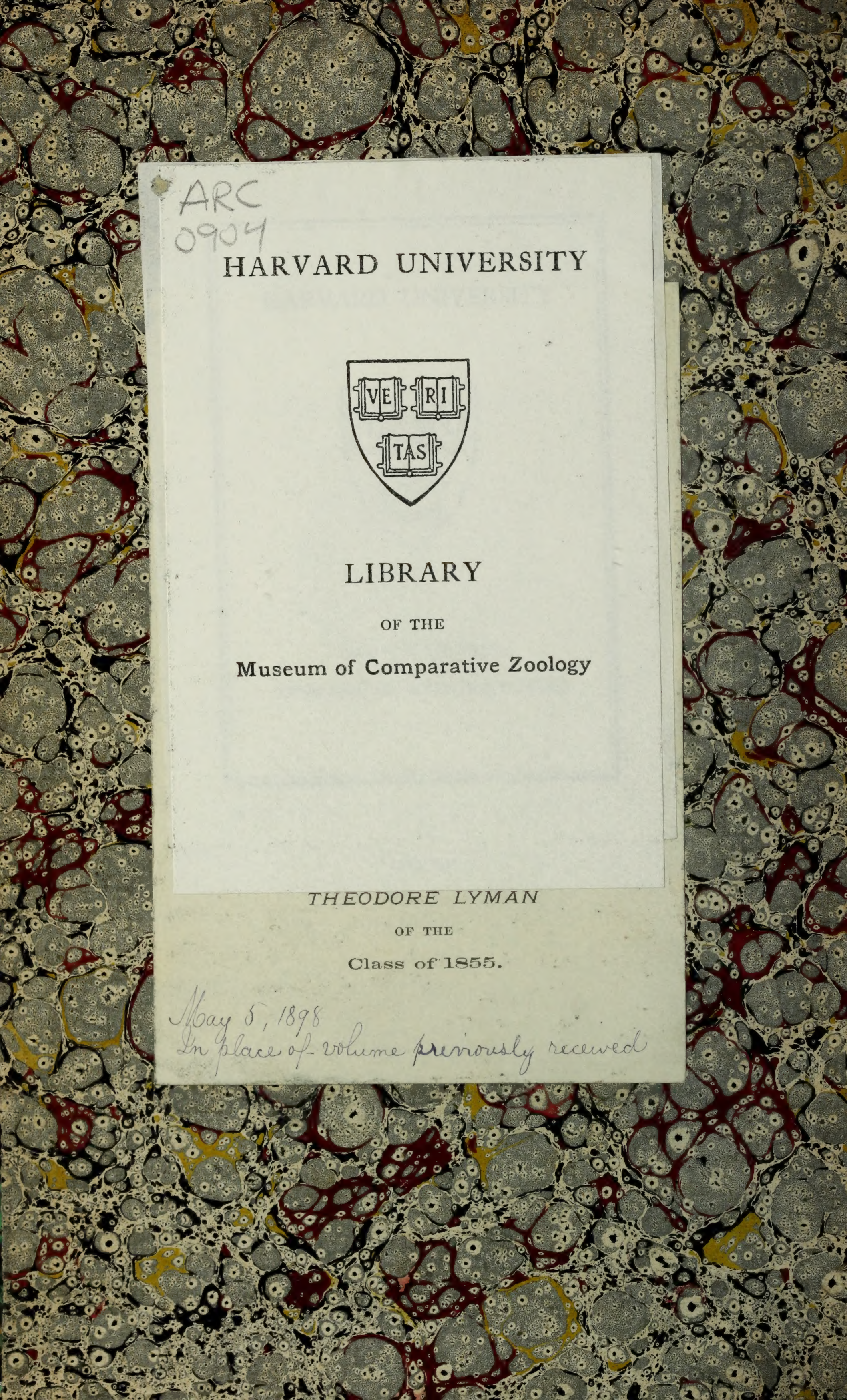



ARC
0904
HARVARD UNIVERSITY

VE RI
TAS

LIBRARY

OF THE

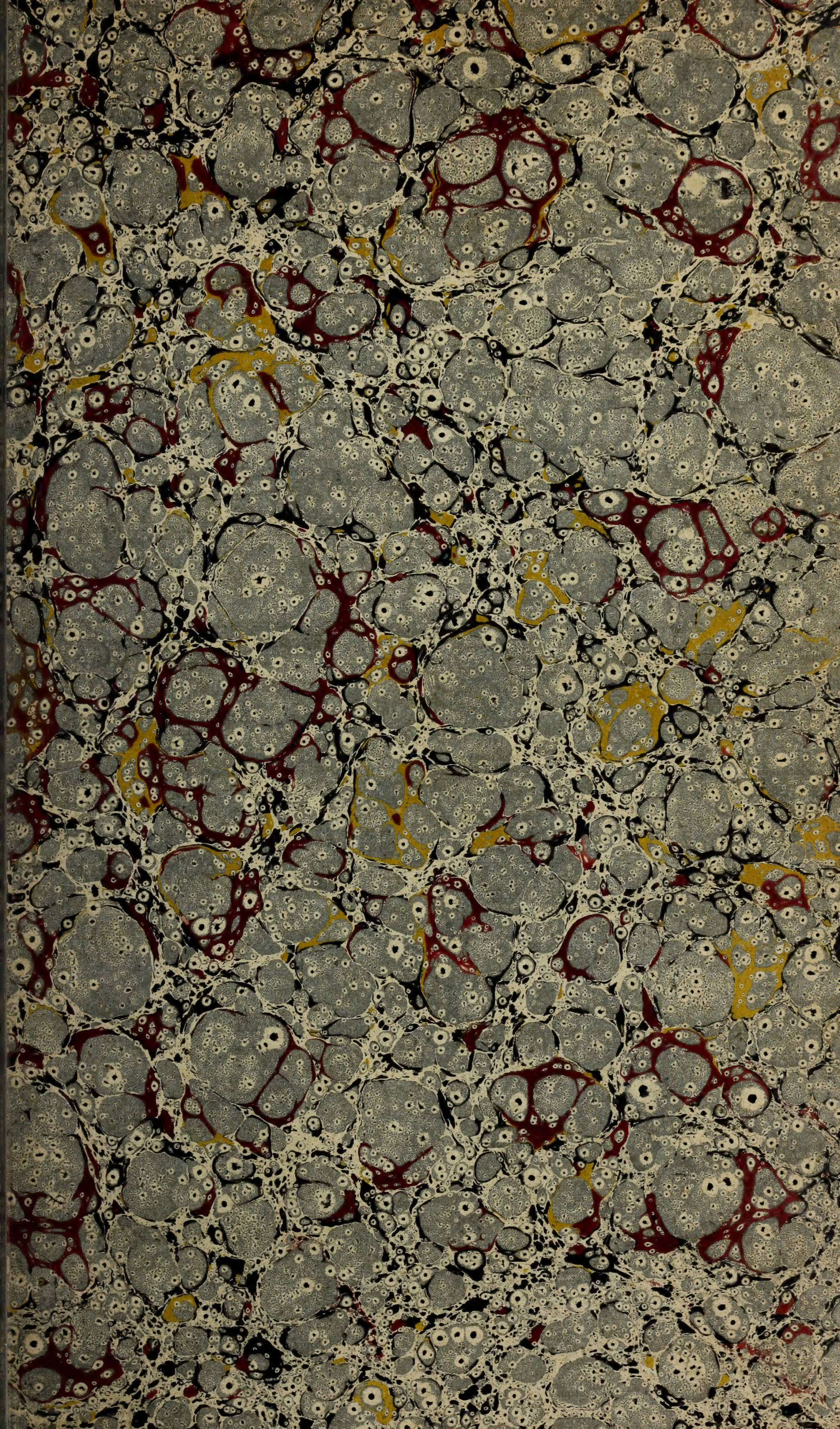
Museum of Comparative Zoology

THEODORE LYMAN

OF THE

Class of 1855.

May 5, 1898
In place of volume previously received



Theodore Lyman

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

PARIS. — TYPOGRAPHIE A. HENNUYER, 7, RUE D'ARCET.

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE
ÉVOLUTION DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

HENRI DE LACAZE-DUTHIERS

MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE
(Académie des sciences)
PROFESSEUR D'ANATOMIE COMPARÉE ET DE ZOOLOGIE A LA SORBONNE
(Faculté des sciences)

TOME QUATRIÈME
1875

PARIS
LIBRAIRIE DE C. REINWALD ET Ce
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

NOTES ET REVUE.

I

RÉCLAMATION

Par M. Ray-Lankester.

Monsieur et savant collègue,

Dans le numéro de vos *Archives de zoologie expérimentale* de juillet 1874, M. Hermann Fol a écrit une « note sur le développement des Mollusques ptéropodes et céphalopodes », dans laquelle, tout en m'accordant la priorité de la découverte de la *shell gland* des Mollusques (invagination préconchylienne), il se livre contre moi à plusieurs accusations, qui sont très-graves et en même temps très-déshonorantes.

J'aime à croire qu'il n'est point nécessaire que je vous dise que cette note m'a fait de la peine, et aussi m'a vivement indigné. On comprendra facilement qu'une pareille attaque n'est en rien moins désagréable pour moi, quand même je ne trouverais aucune difficulté à vous donner ici des preuves aussi simples que positives que toutes les accusation portées contre moi par M. Fol manquent complétement de fondation. Vous conviendrez donc avec moi que c'est à M. Fol de se rendre bien compte de ses preuves, en attendant qu'il se retire d'une position peu digne de lui et de sa haute intelligence.

1. M. le professeur Rolleston, d'Oxford, a eu la bonté de m'écrire la lettre ci-jointe, qui témoigne du contenu d'un mémoire écrit par moi et lu devant la Société Royale de Londres en mars 1874. Cette lettre, comme vous le verrez, prouve incontestablement que je n'ai reçu de M. Fol aucune idée nouvelle relative ni à l'origine de l'entoderme par bourgeonnement des cellules nutritives, ni à la manière dont se développent les ganglions nerveux.

2. Ce fut pendant un voyage d'agrément que je passai à Messine. Je n'y suis resté qu'une seule nuit, n'ayant avec moi ni dessins ni notes de mes observations sur le développement des Mollusques.

Le jour de mon arrivée, je suis allé visiter M. Fol et n'ai passé qu'une demi-heure avec lui. Avant mon départ de Messine, le lendemain, je me suis encore une fois rendu chez lui, et j'y suis resté une heure à peu près. M. Fol n'est pas exact quand il affirme que je lui ai demandé la permission de lui faire une seconde visite afin de regarder ses dessins plus en détail. Je ne les ai point examinés en détail, et je ne possède en ce moment qu'un souvenir vague de leur ensemble. Il est vrai que M. Fol m'en a expliqué quelques-uns et que je lui en ai fait mes compliments ; mais j'ai fort peu parlé de moi et de mes idées sur l'embryologie des Mollusques. Je ne suis pas égoïste et trouvant M. Fol

assez content du rôle d'explicateur monopoliseur des phénomènes embryogéniques (qu'on voit bien qu'il s'arroge encore aujourd'hui), je lui ai laissé la parole, en me contentant, pour ma part, d'admirer ses dessins et ses aquariums.

3. Les accusations relatives aux cellules nutritives et aux ganglions nerveux étant réfutées par la lettre de M. le professeur Rolleston, il reste quatre accusations faites par M. Fol dans son article de juillet dernier. Ces dernières se trouvent réfutées de la manière la plus simple et la plus absolue par le témoignage d'écrits publiés, écrits cités et connus et qu'on s'imaginerait avoir été recherchés comme une étude spéciale par M. Fol lui-même. Ces écrits sont : *a*) *Observations on the development of the Pont Snail* (*Lymnœus stagnalis*) de E. Ray-Lankester, *Quarterly Journal of Microsc. Science*, october 1874 (l'article même dont se plaint M. Fol), et *b*) C. Vogt, *Zoologische Briefe*. Je vais donc réfuter catégoriquement les quatre accusations faites contre moi par M. Fol, en outre de celles auxquelles la lettre de M. Rolleston fait une réponse péremptoire, et cela en citant certaines parties des deux écrits dont je viens de vous donner les titres ci-dessus.

1° M. Fol m'accuse (p. XXXVII de son article) de m'être attribué le mérite de la découverte de l'invagination préconchylienne chez les Ptéropodes. A la page 369 de mon article déjà cité, l'*article même dont se plaint M. Fol*, on lit : « When at Messina during May of this year, I found that doctor Hermann Fol had discovered the same shell-gland in embryo Pteropods. » Pour mon compte, j'avoue qu'il me paraît tout à fait incroyable que M. Fol ait eu le courage de faire de telles accusations contre moi, sans avoir lu avec une soigneuse exactitude l'article dont il se plaint.

Et si M. Fol a lu les mots que je viens de citer, comment explique-t-il sa conduite ?

2° M. Fol m'accuse (p. XXXV, XXXVI) d'avoir décrit la naissance du foie par la formation de diverticules du canal alimentaire chez le Lymnée en conséquence des communications qu'il m'a faites à Messine relatives aux Ptéropodes. Il faut en convenir, je ne suis pas si peu raisonnable; je dis tout simplement, p. 386 du *Quarterly Journal of Microscopical Science*, octobre 1874 : « Nor have I observed the development of the liver and the absorption of the two masses of pellucid cells, which Lereboullet has described, since I have not pursued the embryos to that phase. » Je cite les observations de M. Lereboullet sur le Lymnée publiées dans les *Annales des sciences naturelles* de 1862. Il n'y a, dans les observations de M. Fol sur la naissance du foie chez les Ptéropodes, rien de nouveau ni d'étonnant pour ceux qui ont déjà étudié l'embryogénie des autres types animaux.

3° M. Fol est cependant obligé de me reconnaître la découverte de l'invagination préconchylienne ou *shell gland*, mais il ajoute : « Toutefois ce savant ne paraissait pas avoir suivi et étudié les relations précises de cet organe avec le manteau » (p. XXXVI) ; et ensuite il dit : « Depuis lors, M. Ray-Lankester paraît avoir adopté ma manière de voir. » M. Fol ignorait complétement, quand j'étais à Messine, et ignore encore aujourd'hui jusqu'à quel point j'ai suivi et étudié cet organe ; mais il devrait savoir que j'en ai eu connaissance dès 1871 chez le Pisidium et chez l'Aplysie dès 1872. Il se trompe aussi beaucoup en supposant que j'ai adopté « sa manière de voir ». M. Fol s'imagine-

t-il donc qu'on ne peut avoir à ce sujet « une manière de voir » sans avoir recours à son intervention ? A vrai dire, j'ignore complétement en ce moment quelle est la manière de voir de M. Fol, mais je ne doute point qu'elle ne s'appuie sur des faits connus.

4° Dans une note, p. XXXVI, M. Fol fait une allusion mystérieuse à un écrit de Carl Vogt « sur le voile des Gastéropodes pulmonés, dont un auteur récent s'attribue la découverte » (voir C. Vogt, *Bilder aus dem Thierleben*, 1852). L' « auteur récent », c'est moi. Je ne puis en ce moment me procurer le livre dont il s'agit ; mais dans les *Zoologische Briefe* du même auteur, publiés en 1851, je trouve, p. 354, les mots suivants : « (Die Wimpern) wenn sie gleich in der Stirngegend sich am kraftigsten entwickeln und so gewissermassen *einen Ersatz für die Segel* bilden, so werden sie doch niemals bedeutend genug um jene Bildung von Schwimmsegeln wie sie bei den Kiemenschnecken vorkommt, veranschaulichen zu konnen. » Dans quel but M. Fol a-t-il prétendu que Carl Vogt avait déjà observé le voile chez le Lymnée ? Les propres paroles de C. Vogt ne prêtent aucunement à cette interprétation.

Il ne me reste maintenant, monsieur le directeur, qu'à vous présenter la lettre de M. Rolleston, dont je vous envoie une traduction et l'original pour faire foi.

Je devrais aussi vous faire remarquer que ni M. Fol ni moi ne pouvons nous attribuer beaucoup d'originalité dans les idées dont il s'agit quant à l'origine des cellules de l'entoderme par bourgeonnement des cellules nutritives (*residual* yelk) ; c'est surtout d'après les travaux précieux de Kowalevsky sur l'embryogénie de l'Euaxes et du Lombric qu'on peut se rendre un compte précis des idées analogues. A M. Selenka d'Erlangen aussi on doit des réflexions très-importantes sur la formation de l'entoderme des Mollusques par « épibole » et par « embole ».

Je vous prie, monsieur et savant collègue, de croire à l'assurance de ma haute considération.

E. Ray-Lankester,
Fellow of Exeter College, Oxford,
Professor of zoology and comparative anatomy
in University College, London.

Lettre de M. le professeur Rolleston.

TRADUCTION.

« Le 19 janvier 1874, j'ai communiqué à la Société royale de Londres une série de mémoires de M. E. Ray-Lankester sur l'histoire embryogénique des Mollusques. Comme j'ai toujours eu connaissance du manuscrit et des planches originales de M. Ray-Lankester à ce sujet (ils sont maintenant la propriété de la Société royale) et que je les ai en ce moment entre les mains, j'ai toute les facilités pour démontrer que les accusations portées par M. Hermann Fol dans le numéro des *Archives de zoologie expérimentale* de juillet 1874 ne sont fondées que sur une connaissance insuffisante des faits dont il s'agit et que par conséquent M. Fol devrait les retirer. Je ne veux assurément point dire que M. Fol ait porté

ces accusations sans être lui-même complétement convaincu de la vérité de ce qu'il affirme; mais, d'un autre côté, je possède toutes les preuves nécessaires pour démontrer positivement qu'elles sont fausses, et, cela étant, je ne pourrais douter que M. Fol ne soit le premier à admettre qu'il a agi très-précipitamment dans cette affaire.

« A la page XXXIV, dans sa note (*Archives de zoologie expérimentale*), il affirme que la relation des cellules nutritives du vitellus avec l'entoderme était pour M. Ray-Lankester une idée complétement inconnue jusqu'à son voyage à Messine en 1874, lorsqu'il a reçu de M. Fol une explication de ses observations et de ses idées à ce sujet. De plus, M. Fol affirme que ces mêmes observations dont il lui a fait part ont été publiées par M. Ray-Lankester comme lui appartenant dans son mémoire sur le Lymnée publié en octobre dernier dans le *Quarterly Journal of Microscopical Science.* Il suffit que j'observe ici que la simple lecture des mémoires à M. Ray-Lankester présentés par la Société royale de Londres en janvier 1874, pourra démontrer que la possibilité de relations actives entre les cellules nutritives, et celles de l'entoderme, avait été remarquée par M. Ray-Lankester plusieurs mois avant sa visite au laboratoire de M. Fol.

« Cependant, en présentant ces preuves, je dois faire remarquer, en faveur de M. Fol, que l'explication donnée par M. Ray-Lankester dans son article *Zoölogical Observations made at Naples in the winter of* 1871-72 (*Annals and Magazine of Natural History,* février 1873) est assez abrégée pour excuser, de la part de M. Fol, l'erreur des conclusions qu'il en tire page XXXIV de sa note; mais la preuve positive de ce que M. Fol se trompe complétement est établie par ce que je vais succinctement vous citer du mémoire plus détaillé de M. Ray-Lankester, mémoire qui passa de mes mains entre celles de la Société royale de Londres quatre mois avant la visite que M. Ray-Lankester fit à M. Fol à Messine.

« A la page 55 de son manuscrit (que j'ai en ce moment entre les mains) et page 16 du mémoire imprimé, M. Ray-Lankester, en traitant du développement d'*Aplysia major,* décrit ainsi un amas de cellules, lettre X, qui forme la couche mésoblastique : « They may contain corpuscles derived from the yellow spheres or may be solely the remnant of the colourless cleavage yelk after the separation of the epiblast. » (Voir aussi p. 17, 50.) Il semblerait peut-être impossible de démontrer plus exactement les deux alternatives, mais M. Ray-Lankester nous fait encore plus clairement comprendre son entière connaissance de leur existence dans son compte rendu de cette découverte (découverte très-importante), qui dit que dans *Aplysia minor* (Pleurobranchidum, sp.?) « les parois de l'intestin se forment d'une manière différente de ceux d'*Aplysia* major. » M. Ray-Lankester ayant découvert que dans ces derniers Mollusques, les granules jaunes du vitellus font partie de la paroi du canal alimentaire, tandis que dans *Aplysia* minor ils sont en dehors, il nous dit encore (p. 21 du mémoire imprimé pour la Société royale de Londres et p. 73-74 du manuscrit) : « There is no question in this case of any breaking up of the yellow masses or of their possibly furnishing formative elements by segregation to take the sole or a part of the work of building the hypoblast. » Il est possible d'affirmer que ces idées nous sont présentées « sous forme dubitative » ; mais c'est ce que dit M. Fol lui-même du mémoire

de M. Ray-Lankester sur les Lymnées, et quiconque voudra comparer du langage dont se sert M. Ray-Lankester pages 379, 383 et 385 de ce mémoire avec celui cité ci-dessus de la Société royale, trouvera qu'il n'est devenu ni plus affirmatif ni plus précis. Il est assez curieux qu'ici M. Ray-Lankester ait pris d'avance une noble revanche sur M. Fol en citant dans son mémoire imprimé pour la Société royale de Londres, p. 33, et p. 118 du manuscrit, les propres observations de M. Fol sur les Géryonides. Voyons les mots de M. Ray-Lankester : « M. Herman Fol's observations are of especial value since he shows most carefully how from the earliest period even when the egg is unicellular its central part has the character of the entodermal cells, its peripheral part that of the ectodermal cells. » Il ne reste plus rien à dire pour compléter la justification de M. Ray-Lankester à ce propos ; passons à un autre point.

« Page XXXVIII des *Archives de zoologie expérimentale, bc*, M. Herman Fol prétend que quand il fit la connaissance de M. Ray-Lankester à Messine au mois de mai 1874, ce savant ne possédait que « des idées peu exactes sur la formation du système nerveux, » qu'il croyait encore que « le premier rudiment des ganglions nerveux se détachait de l'ectoderme dans la région de la nuque en arrière du voile », et qu'ayant appris que les choses se passaient autrement d'après ce qu'il avait vu chez M. Fol, il a décrit et dessiné le développement du système nerveux chez les Lymnées quatre mois plus tard « d'une manière parfaitement conforme aux idées et aux dessins d'alors » de M. Fol. En réponse à cette accusation, je dois dire premièrement que dans le mémoire imprimé, p. 19, et dans le manuscrit, p. 66, M. Ray-Lankester s'exprime de la manière suivante en dépeignant le développement d'*Aplysia major* : « *In the velum area* a thickening of the epiblast is seen forming a distinct boss or lobe which appears to be the commencement of the cephalic nerve ganglion ; » et en second lieu je devrais dire à ce sujet que M. Ray-Lankester explique qu'il essaye d'éclairer ce sujet en peu de mots, mais par de nombreux dessins, et qu'il l'a illustré dans ses planches, fig. XXX, XXXII, XXXV, XXXVIII, XXXIX (et aussi, je crois, dans la figure XXXVI, où il laisse le ganglion sans lettre) distinctement en découvrant le développement du ganglion nerveux en dedans du *velum area*.

« Dans bien peu de temps les mémoires de la Société royale de Londres seront publiés, et il sera alors possible à tout le monde de comparer d'un côté le mémoire de M. Fol et de l'autre celui de M. Ray-Lankester. Je ne devance donc que de très-peu le jugement des biologistes (ayant en main le mémoire de M. Ray-Lankester) quand je dis non-seulement que M. Ray-Lankester serait peu tenté de s'approprier les idées d'un autre quand il est en possession d'une quantité de résultats précieux qui lui sont propres, mais que, toute considération *a priori* ou personnelle mise de côté, il est complétement démontré qu'il n'en a rien fait dans le cas actuel.

« GEORGE ROLLESTON,
« Fellow of the Royal Society
and Linacre professor of anatomy and physiology
in the University of Oxford. »

II

SUR LE *TUBIFEX UMBELLIFER* (RAY-LANKESTER);

Par M. EDMOND PERRIER.

La grande constance et la simplicité de la forme des soies chez le petit nombre d'Annélides oligochètes connues jusqu'ici contraste d'une manière remarquable avec la variabilité et la complexité de ces mêmes organes chez les Annélides marines ou polychètes. Tandis que chez ces dernières les soies affectent un grand nombre de formes différentes et sont pourvues d'ornements ou d'appendices variés, trois formes de soies ont été seules signalées pendant longtemps dans le groupe des Annélides oligochètes ou Lombricines: les *soies simples*, telles que celles des Lombrics; les *soies fourchues*, que chez un grand nombre de Naïdiens on trouve seules ou combinées avec les *soies capillaires*, grêles et les soies de la troisième sorte, très-allongées. On sait que Grube et M. Léon Vaillant ont fondé sur le mode de répartition de ces trois sortes de soies les principales divisions dans lesquelles ils ont réparti les Lombriciens connus jusqu'à eux.

Les premiers Oligochètes, présentant d'autres formes de soies que celles dont nous venons de parler, ont été découvertes par Claparède : ses *Ctenodrilus*, voisins des *Chætogaster*, ont des soies pectinées à leur extrémité libre; ses *Heterochæta*, des soies terminées en cupules parmi celles des faisceaux supérieurs. Jusqu'en 1868, ces animaux sont demeurés les seules exceptions à la règle et l'on pouvait croire que ces soies de forme insolite étaient propres à des genres eux-mêmes parfaitement caractérisés.

A cette époque, dans une série de dragages entrepris pour étudier la faune du lac Onéga, M. Karl Kessler recueillit cinq ou six exemplaires d'un Ver fort curieux par la forme de ses soies, dont un certain nombre présentaient à leur extrémité libre un élargissement triangulaire marqué de stries rayonnant à partir du sommet de l'angle et correspondant à des denticulations de la base libre du triangle. Les deux côtés un peu épaissis de celui-ci figuraient la bifurcation ordinaire entre les branches de laquelle se serait trouvée étendue la membrane striée et denticulée constituant l'élargissement en question. La description de ces animaux parut dans un supplément aux Mémoires du premier congrès des naturalistes russes à Moscou, dans un travail intitulé : *Matériaux pour la connaissance de la faune du lac Onéga et de son territoire.* Ces nouveaux Lombriciens furent désignés par M. Karl Kessler sous les noms de *Sænuris* ou *Naïdina umbellifera*, ce nom spécifique faisant précisément allusion à la forme singulière de leurs soies locomotrices.

Trois ans après, à son grand étonnement, M. Ray-Lankester retrouva le Naïdien du lac Onéga dans le limon de la Tamise, à Londres, et cette fois en assez grande abondance, du moins en certains endroits. Il put constater que c'était bien un véritable *Tubifex*, peu différent anatomiquement du *Tubifex rivulorum* avec lequel il est fréquemment associé; il adopta, pour l'animal nouveau, le nom de *Tubifex umbellifer*. Comme il était assez étonnant que

cet animal eût échappé aux recherches antérieures, M. Ray-Lankester se demandait, en terminant sa notice, s'il n'avait pas été apporté par quelque navire dans les docks de Londres.

Nous sommes aujourd'hui en mesure d'étendre encore l'aire de répartition de cette intéressante espèce ; nous venons de la rencontrer à Paris même, en assez grande quantité, et ce fait semble indiquer qu'il s'agit là, non pas d'une espèce importée, mais bien d'une espèce réellement indigène, répandue sans doute dans la plus grande partie de l'Europe.

C'est dans le grand réservoir souterrain du Jardin des Plantes de Paris, alimenté par les eaux de la ville, que nous avons trouvé le Lombricien de M. Karl Kessler. Il est extrêmement abondant dans la vase qui s'accumule autour des gros paquets de *Dreissena* qui ont envahi ce bassin et sur lesquels rampent en grand nombre les stolons des colonies du *Cordylophora lacustris* ; nous avons pu, à cette occasion, constater de nouveau l'existence dans les eaux de Paris de cet intéressant hydrain. Au milieu de ces coquilles de *Dreissena* ou de l'eau qui les baigne, on trouve en même temps une grande quantité d'*Ancylus fluviatilis*, de Planaires, de charmants Turbellariés rhabdocèles; en un mot, toute une faune dont l'étude ne serait certainement pas sans intérêt.

Le *Tubifex umbellifer* nous a frappé tout d'abord à cause de sa taille considérable (quelques exemplaires atteignaient 70 à 80 millimètres) et de sa couleur rouge due aux vaisseaux sanguins de cette couleur, qui sont très-apparents sous ses téguments. L'extrémité postérieure du corps est beaucoup plus grêle que l'antérieure ; l'animal, au 15 février, c'est-à-dire en plein hiver et par un temps très-froid, se trouvait en pleine maturité sexuelle ; mais il faut probablement attribuer cette précocité à la position du réservoir enfoncé de plusieurs mètres sous terre, position qui implique une constance de température très-favorable au développement des animaux. C'est aussi à cette raison qu'il faut attribuer l'existence en plein hiver de *Cordylophora* et même d'Hydres brunes sur les coquilles des Dreissena de ce réservoir.

Chez notre *Tubifex* la ceinture commence au bord postérieur du dixième anneau sétigère et il est à remarquer que ce sont les anneaux antérieurs à la ceinture qui seuls possèdent les soies de forme singulière que l'on peut appeler *soies palmées*. Ces soies ne se trouvent d'ailleurs que dans les faisceaux supérieurs, où elles peuvent atteindre le nombre de neuf et où elles sont combinées avec de longues soies capillaires dont le nombre n'excède pas quatre. Après le onzième anneau sétigère, ces dernières soies disparaissent même, de sorte que tous les faisceaux de soies, tant supérieurs qu'inférieurs, sont constitués par deux ou même une seule soie bifurquée à son extrémité libre et rentrant par conséquent dans les formes ordinaires. Tous les faisceaux ventraux, depuis le premier anneau sétigère jusqu'au dernier, sont du reste exclusivement composés de soies bifides qui sont plus petites dans les dix premiers anneaux que dans les suivants. Ces soies sont, comme d'habitude, recourbées en forme d'S. En résumé, le *Tubifex umbellifer* présente donc cette particularité remarquable, unique jusqu'ici parmi les Naïdiens, d'avoir des soies de trois formes différentes dont deux, les soies palmées et les soies capillaires, sont exclusivement limitées aux dix ou onze premiers anneaux sétigères et aux faisceaux supérieurs de ces anneaux.

Le tableau suivant, emprunté à Ray-Lankester et dont nous avons pu constater l'exactitude générale, donne une idée du mode de répartition des soies sur les différents anneaux ; il a été dressé d'après un individu non adulte, mais il s'applique également à ceux dont l'appareil génital est bien développé :

Numéro des anneaux.	Faisceau ventral. Toutes les soies bifides.	Faisceau dorsal.		
		Soies palmées.	Soies capillaires.	Soies bifides.
1	3	5	2	»
2	4	5	3	»
3	4	8	3	»
4	3	9	4	»
5	3	8	3	»
6	3	8	4	»
7	2	5	3	»
8	2	5	2	»
9	3	4	1	»
10	2	2	1	»
11	2	»	1	2
12	2	»	»	2

La note de M. Ray-Lankester sur le *Tubifex umbellifer* a paru dans un article des *Annals and Magazine of Natural History* (1871, p. 92) intitulé : *Outlines of some Observations on the Organisation of Oligochetous Annelids.*

Nous n'insisterons pas davantage pour le moment sur ce curieux animal qui présente toutes les habitudes des *Tubifex,* même le bizarre mouvement oscillatoire de leur extrémité postérieure, et qui montre une fois de plus combien peut être illusoire l'emploi trop exclusif des caractères fournis par les soies locomotrices pour la classification des Lombriciens.

Le *Dero obtusa* et le *Tubifex umbellifer*, tous deux abondants dans les bassins du Muséum, où on trouve aussi le singulier genre *OEolosoma,* comptent certainement parmi les plus remarquables Lombriciens limicoles.

III

LETTRE DE M. LE PROFESSEUR C. SEMPER

Messieurs, dans votre journal[1] pour novembre 1874, p. 383, M. Giard m'attribue une erreur dont je ne suis pas coupable. — Il dit : « Une erreur semblable à celle de M. Gerbe a été faite par le professeur Semper, qui décrit comme fournissant une larve d'une forme *très*-particulière un *Peltogaster* des îles Philippines, dont il n'a *évidemment* observé les embryons qu'après les premières heures lorsqu'ils avaient déjà pris la forme cypridienne.

J'ai la confiance que vous serez assez aimables pour me permettre de présenter quelques remarques à ce sujet.

[1] *Ann. et Magaz. of Nat. History.*

Ayant observé la larve cypridienne d'un Peltogaster dans les Pelews dès 1861, et ayant envoyé en 1862 à l'éditeur du *Zeitschr. für wiss. Zool.*, et aux éditeurs des *Annals and Magazine of Natural History*, les quelques observations que j'ai faites sur elles, et qui ont paru dans l'année 1863, je ne pouvais évidemment savoir que Fritz Müller décrirait en 1863 (*Arch. für Naturgesch.*, XXIX, febr.) la seconde larve des Suceurs. A cette époque on ne connaissait encore que leur première larve à forme de *Nauplius*. J'étais par conséquent autorisé à désigner comme *particulière* une larve qui différait de toutes celles que l'on connaissait, je pouvais même avec raison la dire *très*-particulière, quoique je ne l'aie pas fait. Elle était particulière non-seulement à cause de sa forme inconnue, mais aussi à cause de ses deux yeux, alors que les larves connues des Rhizocéphales n'avaient toutes qu'un seul œil.

M. Giard m'attribue une erreur parce qu'il pense que tous les Rhizocéphales *doivent* avoir la forme de *Nauplius* pendant leurs premiers états larvaires. Mais ce n'est là qu'une hypothèse. M. Giard n'a pas examiné l'espèce que j'ai découverte dans le Pacifique, il n'a par conséquent pas le droit de m'accuser d'avoir commis des erreurs dans mes observations. Dans le sac totalement clos de la mère il n'y avait que des larves cypridiennes, aucun *Nauplius*, aucune peau vide que je puisse attribuer à ces derniers. Pourquoi dès lors le développement de cette espèce ne serait-il pas abrégé, comme c'est le cas pour tant d'autres crustacés ? M. Giard ne publie aucune observation qui puisse prouver l'impossibilité d'une telle abréviation. En conséquence je persiste dans l'opinion que l'espèce décrite depuis d'après mes dessins et mes spécimens par le docteur Russmann sous le nom de *Thompsonia globosa* (*Verhandl. d. phys. med. Gesellsch. zu Würzburg*, 1872, *oder Arbeiten aus dem Zoologisch Zootomischen Institut zu Würzburg*, Bd I, p. 131) a des larves qui sortent de l'œuf sous la forme cypridienne. Il n'y a même aucune raison de supposer, comme semble le faire peu judicieusement M. Giard, qu'elles subissent dans l'œuf un changement de forme important, quoiqu'il reste cependant à s'en assurer.

Votre très-dévoué, C. Semper.

Würzburg, 20 novembre 1874.

IV

CRITIQUE DE LA GASTRÆA-THÉORIE,

Par M. Alex. Agassiz [1].

(Traduction par M. A. Schneider.)

Un point plus important encore que soulève l'embryologie des Cténophores, est relatif à la *Gastræa-théorie* d'Hæckel, par laquelle cet auteur prétend supplanter la théorie des types d'organisation, en nous donnant à la place

[1] Extrait de *The Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences*, vol. X, nº 3; 1874.

un nouveau système basé sur l'homologie des feuillets du blastoderme et de la cavité digestive primitive. Hæckel s'efforce, dans sa *Gastræa-théorie*, d'expliquer le développement naturel des espèces par des causes purement mécaniques, et il ose non-seulement nommer, mais encore figurer l'ancêtre primitif duquel tous les types sont issus! Cet ancêtre inconnu, dit-il, doit avoir été constitué comme la *Gastrula* (nom nouveau d'une chose depuis longtemps connue de tous ceux qui s'occupent des Invertébrés, la *Planula* de Dalyell). Hæckel voudrait nous persuader que cette *Gastrula* est une phase embryonnaire nouvellement découverte ; tout ce qu'il nous a donné à ce sujet, ç'a été de rappeler l'existence des *Planula* chez les Spongiaires, où elles avaient été antérieurement découvertes par Miklucho-Maclay. Depuis la publication de l'article d'Hæckel, son interprétation spéciale d'affinités chimériques et d'homologies qui n'existent qu'entre les formes évoquées par la vive imagination de l'auteur, a été suffisamment critiquée par Metschnikoff ; si bien qu'aussi longtemps que nos connaissances sur le développement des Spongiaires ne seront pas un peu plus parfaites, nous renoncerons à la discussion de leurs affinités avec les Cœlentérés, en dépit des ingénieux arguments mis en avant pour appuyer les vues de Leuckart sur ce point. L'existence de *Planula*, à paroi formée d'un ectoderme et d'un entoderme, a été suffisamment prouvée pour les Acalèphes, Echinodermes, Polypes, Vers, Arthropodes, Tuniciers, Mollusques et enfin pour l'Amphioxus ; les travaux de J. Muller, Krohn, Agassiz, Kowalevsky, Sars, Allman, Claparède, Kupfer, Metschnikoff et autres sont assez connus pour dispenser de toute citation à cet égard. Jusque-là, nous sommes en parfait accord avec Hæckel, et c'est sincèrement qu'avec lui nous reconnaissons la valeur systématique de ce premier stade embryonnaire. Mais voyons à suivre l'auteur dans sa marche ultérieure et à faire la séparation de ce qui est connu d'avec ce qu'Hæckel indique comme l'étant. C'est un fait connu que la *Planula* est constituée par un ectoderme et un entoderme. C'est un fait connu que la cavité digestive primitive est, dans le cas des Echinodermes, des Cténophores et de quelques Discophores, formée par une invagination de l'ectoderme, si bien que ses parois sont, dans ce cas au moins, invariablement constituées par cet ectoderme. Non moins connu est-il aussi, d'autre part, que chez les Actinies, Vers, Hydroïdes, la cavité digestive primitive est creusée dans la masse intérieure du jaune et que sa paroi est formée par l'entoderme. C'est un point sur lequel nous devons insister avec force, bien que Hæckel le considère comme absolument insignifiant; car il nous semble détruire par la base son argument. Si la *Gastrula* peut, dans certains cas, et pour des classes aussi étroitement alliées que les Actinies et Hydroïdes d'une part, les Echinodermes et Cténophores de l'autre, être construite de façon si différente, que dans le premier cas la cavité digestive soit circonscrite par l'entoderme, et dans l'autre par l'ectoderme, que deviennent donc toutes ces généralisations ultérieures sur la valeur de ces deux couches au point de vue de la systématique? La distinction de l'entoderme et de l'ectoderme est, ainsi qu'Hæckel lui-même en convient et que cela a été suffisamment démontré par Kowalevsky, d'une importance anatomique extrême; comment alors est-il possible que ces *Planula*, si différemment constituées, aient cette communauté d'origine qu'Hæckel revendique pour elles quand, dès leur apparition embryonnaire, les différences sont si

tranchées, qu'à prendre à la lettre la véritable théorie des feuillets blastodermiques, si rigoureusement précisée par Hæckel, aucun rapprochement ne devrait être possible entre des parties dérivant l'une de l'ectoderme, l'autre de l'entoderme, ces deux couches primitives de l'embryon ! Ce qui n'est pas connu non plus, et ce qu'Hæckel admet, c'est que les parois de la cavité digestive primitive sont invariablement constituées par l'entoderme ; quand il considère que le résultat (la *Gastrula*) est le même, que la formation vienne de l'ectoderme ou de l'entoderme, il admet exactement l'inverse de ce qui est connu. Ce qu'on ignore aussi et ce qu'Hæckel nous apprend, c'est que la *Planula*, par ce seul fait qu'elle se fixera ou non par une de ses extrémités, conduira dans un cas à un type radiaire ; dans l'autre, à un type bilatéral. Que fait-on dans cette vue de tous ces embryons libre-nageurs d'Echinodermes, d'Acalèphes, de Polypes? Sont-ils bilatéraux? Sans doute Hæckel est obligé, pour rester d'accord avec sa théorie, de considérer les Echinodermes comme une agrégation d'individus ; mais il n'a pas en cela l'agrément d'un seul zoologiste dont l'opinion, relativement aux Echinodermes, soit de quelque valeur. Quand il dit que Sars, qui connaissait si bien le développement des Echinodermes, penchait vers cette idée, nous ne pouvons que répondre que cet assentiment doit être le résultat d'un malentendu. Il y a tout autant d'animaux radiaires que d'animaux bilatéraux qui proviennent soit de *Gastrula* fixées, soit de *Gastrula* pélagiques. Citer un tel fait comme la cause efficiente, la raison mécanique de la descendance génétique de tous les Radiaires d'une *Gastrula* fixée et de tous les types bilatéraux d'une *Gastrula* libre, est simplement fantastique. Comment se fait-il que nombre d'Actinies et d'Acalèphes aient leur structure radiaire développée longtemps avant qu'ils se fixent? Ce qui est inconnu aussi, c'est que les feuillets embryonnaires des Acalèphes sont des termes véritablement homologues à ceux des Vertébrés supérieurs. Huxley a dit simplement qu'il y avait de part et d'autre la même relation physiologique entre les feuillets ; mais jusqu'à ce que nous connaissions la *Gastrula* dans d'autres vertébrés que l'Amphioxus, c'est en vain qu'on parlera de la continuité existant entre l'ontogénie de l'Amphioxus et celle des autres vertébrés, et qu'on représentera qu'*ainsi il n'y a pas le moindre doute* que les prédécesseurs de ces derniers aient aussi passé, dès le début de leur développement, par la forme de *Gastrula!* Ni Hæckel ni quelque autre que ce soit n'a vu cela ; c'est une supposition agréable, qu'on puisse ou non la prouver.

Une confusion considérable résulte, dans la classification d'Hæckel, de ce qu'à un certain moment on y accorde l'importance prépondérante à la formation de la cavité générale du corps et qu'on en fait la clef de voûte de cette classification phylogénétique, alors qu'auparavant on avait pris pour base les rapports du phylum avec le *Protascus* et le *Prothelmis* (noms donnés par Hæckel aux ancêtres inconnus des types radiaire et bilatéral). Cela met l'auteur dans la fâcheuse situation d'avoir un phylum du règne animal (le type radiaire) qui a perdu la faculté d'acquérir une cavité générale, encore bien que les descendants de ce phylum, étrange phénomène (tout à fait contraire aux rôles assignés par la théorie), se soient arrangés pour s'en procurer une par quelque procédé inexpliqué. Nous ne voyons pas comment il peut être établi

avec tant d'assurance par Hæckel que les Echinodermes ont perdu leur organe nerveux central ; il n'y a nulle preuve qu'il ait jamais existé. Il n'y a jusqu'ici aucune preuve que ce soit que les organes des sens aient la même origine phylogénétique, eux qui (ainsi qu'il fut si souvent insisté sur ce point par Agassiz) ne sont pas homologues dans les différentes branches du règne animal. Quant Hæckel dit que la bouche des Echinodermes n'est pas homologue de la bouche primitive, nous ne pouvons que le renvoyer aux mémoires de Müller, de Metschnikoff et de moi-même pour trouver la preuve du contraire.

Il n'est pas douteux, et qu'Hæckel insiste avec raison sur ce point, que, pour la majorité des naturalistes de l'époque actuelle, l'idée de type ne soit toute différente de ce qu'elle était pour Cuvier et de Baër. La probabilité de la communauté primitive d'origine de ces types est suggérée par les nombreuses formes dites *intermédiaires*, tant vivantes que fossiles, lesquelles, encore bien que nous puissions les ranger dans telle ou telle grande branche du règne animal, n'en témoignent pas moins que nous ne pouvons pas plus longtemps considérer les grands types du règne animal comme des cercles fermés, mais qu'il faut plutôt les regarder comme offrant de l'un à l'autre des relations similaires à celles que les autres divisions de nos systèmes ont entre elles. Ce changement résulte principalement d'une connaissance plus approfondie de l'embryogénie d'un petit nombre de types bien connus.

Mais que deviennent toutes les suppositions qui forment la base de la *Gastræa-théorie* d'Hæckel ? Elles sont totalement dépourvues d'appui ; et avec leur réfutation s'écroule la théorie ; elle peut seulement revendiquer sa place à côté des autres systèmes physiophilosophiques ; ce sont d'ingénieuses combinaisons laborieusement élaborées suivant les intérêts de théories spéciales, et qui tombent à néant du moment que nous les plaçons en regard de nos connaissances actuelles. Le temps n'est pas encore venu des classifications embryologiques ; l'essai d'Hæckel en témoigne assez haut ; il ne nous porte en aucune sorte plus loin que les autres classifications embryologiques qui l'ont précédé : on donne de nouveaux noms à quelques combinaisons légèrement différentes ; mais une base vraiment scientifique pour une classification fondée sur la valeur des feuillets embryonnaires fait en ce moment absolument défaut. Les tentatives de ce genre ne peuvent être que de pures spéculations dont la preuve ou la réfutation appartiennent à l'avenir.

Ce qu'Hæckel substitue aux types reconnus du règne animal est tout simplement une autre manière d'envisager ces mêmes types, et sa *Gastræa-théorie* n'est pas en danger de renverser, quant à présent du moins, les classifications zoologiques actuellement en vigueur. D'ailleurs, si nous avons besoin d'un ancêtre pour notre phylum, pourquoi ne nous adresserions-nous pas à la cellule ? Là, nous avons un point de départ défini, un élément typique sur lequel repose tout le règne animal et qui constitue les parois de la *Gastrula* d'Hæckel. Il ralliera tous les suffrages celui-là ; mais si, quand nous reconnaissons que tous les organismes sont dérivés d'une cellule primitive et de son développement ultérieur, nous atteignons le rang d'une connaissance positive, nous sommes malheureusement aussi éloignés que jamais d'avoir assigné une cause mécanique à la connexion génétique des différentes branches du règne animal. A l'idée de leur filiation directe suscitée par Hæckel qu'une telle connexion

génétique existe ou non), nous ne pouvons que répondre ce qui a été si souvent dit par d'autres: Cela peut être, mais, jusqu'à présent, il n'y a pas de preuve que cela soit; et, en aucun cas, la *Gastræa-théorie* ne nous fait avancer si peu que ce soit vers une explication mécanique d'une telle connexion, quelque probable que celle-ci puisse être.

V

NOTE SUR L'ACCOUPLEMENT DES LOMBRICS,

Par M. Edmond Perrier,
Maître de conférences à l'École normale supérieure,
aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle.

Malgré l'excellent Mémoire de Héring, publié en 1855, les auteurs qui parlent de l'accouplement et des organes génitaux externes des Lombrics ne le font jamais qu'avec des réticences nombreuses. Cette circonstance nous engage à faire connaître le résultat de nos observations personnelles à ce sujet. Il est admis en général que les Lombrics ne s'accouplent guère que la nuit et à la surface du sol, qu'ils sont alors disposés tête bêche, les orifices génitaux mâles de l'un se trouvant *dans le voisinage* des poches copulatrices de l'autre, et *vic versâ*. On n'indique pas d'habitude la position précise de ces orifices les uns par rapport aux autres, bien que déjà Morren, Savigny et Héring aient donné à ce sujet des renseignements assez circonstanciés. C'est seulement du reste au *Lumbricus herculeus* de Savigny que s'appliquent les observations précédentes. Celles que nous avons à faire connaître ont été faites sur une petite espèce de Lombrics, fort élégante, annelée de brun et laissant apparaître dans les intervalles des anneaux une humeur jaune, accumulée dans la cavité générale, pouvant être rejetée au dehors et répandant alors une odeur fétide très-prononcée, analogue à celle qu'exhalent les Coccinelles quand on les inquiète. C'est là le *Lumbricus fœtidus* de Savigny. On le trouve en abondance, ainsi que ses œufs, dans le fumier et on peut constater, comme je l'ai fait maintes fois, qu'il n'a nullement besoin de venir à la surface pour s'accoupler, et que l'accouplement peut avoir lieu à toute heure de la journée. Une fois accouplés, les Lombrics ne se séparent pas brusquement, comme le font souvent leurs congénères lorsqu'on les inquiète. On peut les prendre et les observer quelque temps, mais, comme ils font alors de nombreux efforts pour se détacher l'un de l'autre, ce qui vaut le mieux pour se rendre compte de leur situation respective, c'est de les plonger brusquement dans de l'alcool assez fort pour les tuer presque instantanément. On peut alors constater que chaque Lombric est non-seulement accolé à l'autre ventre à ventre, mais que tous deux sont maintenus étroitement unis par un double anneau membraneux occupant toute la longueur des deux ceintures. On ne peut, en voyant de tels couples, se défendre de l'idée que chacun des Vers s'est engagé sous la cuticule de la cein-

ture de l'autre et que c'est cette cuticule qui les unit au point d'étrangler considérablement le corps du Ver qu'elle embrasse et autour duquel déborde la ceinture de l'autre. Chaque Ver est alors comme logé dans une rainure ventrale du corps de son compagnon. Ceux de ses segments qui sont contenus dans l'anneau membraneux de ce dernier sont précisément ceux qui portent les orifices des poches copulatrices et à l'intérieur desquels se trouvent en même temps les testicules (9 à 14).

Il est fort probable que la pression qu'exerce sur ces derniers organes l'anneau qui unit les deux Vers n'est pas sans influence sur l'évacuation du sperme. Il est à remarquer que l'accouplement se passe ici sans intromission d'un organe mâle quelconque dans l'orifice des poches copulatrices; il y a plus : les orifices mâles d'un Ver et les orifices des poches copulatrices de l'autre ne sont même pas juxtaposés et sont séparés par toute la distance que l'on trouve entre le quinzième anneau, où s'ouvrent presque constamment les canaux déférents et le bord antérieur de la ceinture. Cette distance, dans certaines espèces, peut correspondre à plus de dix anneaux. Les orifices mâles des deux Vers sont placés entre les deux anneaux; le sperme doit donc cheminer dans les nombreux canaux formés par le rapprochement des deux Vers et compris entre eux pour arriver jusqu'à la ceinture, où il se ramasse dans l'anneau solide temporaire en question. On trouve en effet cet anneau constamment rempli par les spermatozoïdes, et c'est à son intérieur que ces éléments se rassemblent pour pénétrer dans les poches copulatrices dont il contient les orifices pendant l'accouplement. On voit souvent les spermatozoïdes déborder de chaque côté et former une couche entre l'anneau en question et le dos du Ver qu'il étreint.

Quelle est la nature de cet anneau? Est-ce vraiment la cuticule de la ceinture que chaque animal décollerait pour s'introduire au-dessous? Est-ce simplement une sécrétion de la ceinture qui se solidifie pendant l'accouplement et maintient unis les deux Vers? Les apparences sont pour la première hypothèse; mais l'examen histologique, à défaut de l'observation directe, fort difficile à réaliser, permet seule de décider. Nous avons donc étudié avec le plus grand soin la pellicule très-résistante qui constitue cet anneau, mais nous n'avons aperçu, dans aucune de ses parties, les caractères si nets qui distinguent la cuticule des Lombrics. C'est donc très-probablement une simple sécrétion solidifiée de la ceinture, ainsi que l'avait admis Héring, sécrétion plus résistante d'ailleurs, quand elle est solidifiée, que la cuticule elle-même. On ne peut s'empêcher toutefois d'être étonné de l'apparence absolument membraneuse que prend cette sécrétion en se solidifiant; et le fait est d'autant plus singulier, que la partie glandulaire de la ceinture, au contraire de l'anneau qu'elle doit former, ne s'étend pas au-dessous du corps. Après l'accouplement, les Vers se débarrassent de cet anneau membraneux en le faisant glisser par des mouvements péristaltiques jusqu'à l'extrémité postérieure du corps.

Il est donc hors de doute que la ceinture est avant tout un organe d'adhérence pendant l'accouplement. On a dit aussi qu'elle servait à sécréter les capsules dans lesquelles on trouve les œufs des Lombrics enfermés en nombre variable. L'identité d'apparence entre l'anneau dont nous venons de parler et la capsule elle-même, le fait qu'on rencontre souvent des Lombrics en train de sécréter un anneau semblable en dehors du moment de l'accouplement,

militent en faveur de cette hypothèse, mais nous n'avons malheureusement aucune observation complète qui puisse nous permettre d'affirmer ce double rôle probable de la ceinture. Il ne saurait plus, dans ce cas, être question des *glandes capsulogènes* de d'Udekem, lesquelles sont peut-être chargées de sécréter la matière albumineuse au sein de laquelle nagent les œufs dans leur capsule.

VI

FORMATION DE L'ŒUF DANS LES PLAGIOSTOMES,

Par M. Hubert Ludwig.

(*Arb. aus dem. Zool. Zoot. Institut im Wurzburg*. 2 Band.)

Après que la belle monographie de Waldeyer fut venue apporter un appui si considérable à l'opinion de la formation de l'œuf des Vertébrés aux dépens de l'épithélium qui revêt l'ovaire à son début, avec des particularités que nous ne pouvons rappeler ici et que chacun sait du reste ; et, tandis que le plus grand nombre des observateurs accueillaient avec faveur un résultat si conforme aux principes de la théorie cellulaire et aux besoins de l'embryologie comparée, Kapff vient tout à coup susciter les défiances en suggérant que les coupes de Waldeyer destinées à montrer l'origine des utricules et leur dérivation de l'épithélium superficiel n'étaient que des coupes passant par de légères anfractuosités tout accidentelles et d'étroits sillons de la surface de l'ovaire. Quoi d'étonnant, dès lors, que l'épithélium se trouvât au fond de ces dépressions ? Et Kapff, il faut le dire, montra, par ses recherches critiques, que réellement un certain nombre de figures de Waldeyer ne reposent que sur une telle méprise. La nécessité d'un nouveau contrôle se faisant ainsi sentir, M. Hubert Ludwig a porté ses investigations sur l'œuf des Plagiostomes, dont l'origine n'avait encore fait l'objet d'aucun travail spécial.

L'auteur s'est adressé à la *Raja batis* et à l'*Acanthias vulgaris ;* il a pu sur ces deux espèces, principalement sur la seconde, suivre toutes les phases de la formation de l'œuf, qui se réduisent aux suivantes : une cellule de l'épithélium superficiel de l'ovaire se distingue de bonne heure par un volume plus considérable des cellules avoisinantes, et en même temps s'enfonce, entraînant ces dernières à l'intérieur du stroma. Elle y pénètre bientôt de plus en plus pendant que les cellules épithéliales qui ne formaient d'abord à la *cellule-œuf* qu'un revêtement incomplet l'entourent entièrement. Enfin, l'infundibulum qui rattache encore, en manière de pédoncule, le follicule naissant à la surface épithéliale du dehors, se rétrécit de plus en plus jusqu'à entière disparition, et nous arrivons ainsi très-directement au follicule définitif, sans passer par aucune des phases intermédiaires qui peuvent compliquer la formation de l'œuf dans les Vertébrés supérieurs. Ici, en effet, chaque dépression en cul-de-sac, qui se creuse dans le stroma de l'ovaire, ne contient qu'un seul ovule primitif, dépourvu de la faculté de proliférer, et le stroma de

l'ovaire n'a par conséquent aucun rôle à jouer dans l'individualisation des follicules, de la façon du moins dont il agit dans le cas des mammifères, par exemple.

Nulle part donc ailleurs, la formation de l'œuf n'offre un caractère plus grand de simplicité et de netteté, et c'est en quelque sorte le cas type, presque schématique, de cette formation dans tout le grand groupe des Vertébrés que les Plagiostomes réalisent ainsi. Nous avons parlé des critiques de Kapff relativement aux coupes et aux figures de Waldeyer; c'était une atteinte à la vérité, non une réfutation; car nombre de ces figures étaient demeurées à l'abri du soupçon et maintenaient toute sa force à l'argumentation de Waldeyer. Aujourd'hui M. Ludwig reconnaît à son tour, après un contrôle minutieux relativement aux Plagiostomes, l'exactitude des données générales de Waldeyer et, après lui, formule cette conclusion qui est aussi le résumé de toute la formation de l'œuf dans les Vertébrés, à savoir que l'épithélium folliculaire et l'ovule sont deux termes congénères et primitivement d'égale valeur, en tant que dérivant tous deux de l'épithélium superficiel de l'ovaire. On ne peut que se féliciter qu'un résultat si important soit définitivement mis hors de toute contestation. A. Schneider.

Le directeur : H. de Lacaze-Duthiers.

Le gérant : C. Reinwald.

VII

EMILE BAUDELOT.

L'année 1875 s'est tristement ouverte pour les *Archives de zoologie expérimentale* et pour la science française.

L'un de nos savants les plus distingués, l'un des collaborateurs les plus assidus de ce recueil, Emile Baudelot, a été enlevé, le 23 février dernier, à peine âgé de quarante et un ans, dans toute la force et la maturité de sa vive intelligence, laissant inachevés un grand nombre d'importants travaux, n'ayant pas même eu le temps de recueillir les premières récompenses dues à une vie tout entière consacrée à l'étude, et qui déjà avait été féconde en résultats importants pour la zoologie et l'anatomie comparée.

Baudelot (Jules-Emile-Joseph) était né le 14 mars 1834 à Vendresse, petit village des Ardennes, dans l'arrondissement de Vouziers. Il fit ses études secondaires dans un établissement libre, le collége de la Malgrange, à Nancy ; vint ensuite à Paris étudier la médecine, et fut reçu docteur en 1858 ; il avait alors vingt-quatre ans.

Compatriote du botaniste Payer, qui tenait en grande estime ses qualités intellectuelles, ses goûts se tournèrent bien vite vers les sciences naturelles. Il songea d'abord à étudier la botanique ; mais il ne tarda pas à changer de voie, entra en rapport avec M. Emile Blanchard et devint bientôt son élève particulier.

Dès son premier mémoire, Baudelot entra dans une voie qu'il a suivie avec une prédilection marquée pendant toute la durée de sa trop courte carrière : l'étude du système nerveux central des poissons. Les *Comptes rendus de l'Institut* et les *Annales des sciences naturelles* publièrent, en 1861, ses « Recherches expérimentales sur les fonctions de l'encéphale des poissons ». Le jeune zoologiste abandonna ensuite momentanément l'étude des animaux vertébrés pour s'occuper des animaux invertébrés.

La constitution intime de l'appareil génital des Mollusques gastéropodes était alors l'objet des vues les plus diverses. Il entreprit d'éclairer ce difficile chapitre de l'anatomie comparée et de la physiologie, se retira aux environs de Paris et se mit au travail avec cette ardeur que connaissent bien tous ceux qui l'ont vu à l'œuvre. Dès 1863, ses « Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques gastéropodes » avaient pris une importance suffisante pour constituer une thèse de doctorat ès sciences. La soutenance répondit à la valeur du travail ; elle fut des plus brillantes et, deux ans après, en 1865, Baudelot était appelé à remplir, comme chargé de cours, à la Faculté des sciences de Strasbourg, la place laissée vacante par la mort de Lereboullet. Cette même année, l'Académie des sciences couronnait un nouveau mémoire de Baudelot, son « Etude sur l'anatomie comparée de l'encéphale des poissons », qui n'a pas encore été entièrement publiée.

La succession de Lereboullet à Strasbourg était difficile : il s'agissait de retenir autour d'une chaire qu'il avait occupée non sans éclat pendant près de

quarante ans les auditeurs qu'avait su réunir l'éminent embryogéniste. Baudelot y réussit. La netteté de son esprit, l'élévation de ses idées, l'amour enthousiaste qu'il professait pour la science lui rendaient facile ce langage incisif et coloré, grâce auquel le professeur devient facilement maître de son auditoire. Il aimait, par nature, les généralisations; il avait cet art de grouper les faits, qui fait naître comme d'elles-mêmes les théories : mais il était trop scrupuleusement honnête pour se donner le facile plaisir d'étonner son auditoire par la hardiesse de ces inductions hasardées qui séduisent un moment celui qui écoute, mais n'entraînent même pas la conviction de celui qui parle. Il voulait s'attirer avant tout la confiance de son auditoire; il voulait que les débutants, à qui il était chargé d'ouvrir les portes de la science, pussent marcher en toute sécurité à sa suite ; qu'ils se sentissent solides sur le chemin où il les engageait. C'était là une prudence bien méritoire de la part d'une intelligence aussi large, aussi ardente et — nous pouvons ajouter — aussi jeune.

Mais c'est cette prudence, alliée à un travail soutenu, qui fait les succès durables, qui assoit les réputations sur des bases inébranlables. C'est elle qui valut à Baudelot la sympathie et l'estime du nombreux auditoire qui ne cessa de l'entourer.

En 1868 seulement, après trois ans d'un brillant stage, Baudelot devint titulaire de la chaire de zoologie de la Faculté des sciences de Strasbourg. Il avait, pendant cette première période, publié diverses recherches sur les homologies de plusieurs parties du squelette ou des membres de certaines espèces de poissons[1], ainsi que sur les systèmes nerveux et musculaire de ces animaux. Ces publications eussent été sans doute plus nombreuses, si le professeur n'avait dépensé au savant beaucoup de temps; mais, dès 1869, on s'aperçoit bien vite que le savant a repris le dessus : quatorze notes ou mémoires, portant presque toutes sur l'organisation des poissons, sont pendant cette seule année publiés dans le *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Strasbourg*.

L'année néfaste de 1870 vient malheureusement arrêter ces travaux. Baudelot se souvient qu'il est médecin. Il se fait attacher, comme médecin-major, au corps d'armée du général Ducrot. Là — bien qu'atteint déjà d'une maladie du cœur qu'il savait pouvoir lui être funeste — il se dévoue sans ménagements d'aucune sorte au soulagement de nos blessés.

Arrive la paix ; à ce moment le courageux professeur se trouve dépossédé de sa chaire : Strasbourg n'est plus française. Que faire? Baudelot revient à Paris, non pour solliciter une position nouvelle, mais pour se remettre au travail en attendant des temps meilleurs.

Sur ces entrefaites, M. Duméril, professeur d'ichthyologie et d'erpétologie au Muséum d'histoire naturelle, était mort. Baudelot était, à ce moment, le seul

[1] *Etude sur le disque céphalique du Rémora* (*Comptes rendus Acad. des sc.*, t. LXIV, p. 265, et *Ann. sc. nat.*, 1867). — *Note sur le disque ventral du Cycloptère lump* (*Bull. Soc. sc. nat.*, Strasbourg, 1868). — *Considérations sur les premières vertèbres des Cyprins, des Loches et des Silures* (*Bull. Soc. nat.*, Strasbourg, 1868). — *Observations sur le rocher des poissons* (*ibid.*). — *Observations relatives à la pièce scapulaire des Silures* (*ibid.*).

naturaliste suffisamment prêt pour le remplacer. On le pressa vivement de se mettre sur les rangs. Ses nombreux travaux sur l'organisation des poissons, l'estime dont il jouissait partout, sa situation particulière de professeur spolié par la guerre rendaient son succès absolument certain ; mais il était trop modeste pour ne pas redouter la responsabilité qui incombe à un professeur du Muséum. Il préféra se laisser nommer à la Faculté de Nancy avec le titre qu'il avait à Strasbourg. Peut-être la perspective d'un mariage, qu'il contracta peu de temps après à Lunéville, ne fut-elle pas étrangère à cette détermination.

Quoi qu'il en soit, à Nancy, Baudelot retrouva les succès auxquels l'avait accoutumé son auditoire de Strasbourg. Premier titulaire d'une chaire créée pour lui[1], privé de laboratoire, obligé de tout organiser lui-même, Baudelot n'en continua pas moins à travailler. Ses belles « Recherches sur la structure et le développement des écailles des poissons osseux » datent de cette époque. Il songeait aussi à publier cette histoire du système nerveux des poissons dont quelques chapitres détachés avaient seuls vu le jour, et dont les matériaux, laborieusement accumulés, étaient tout prêts dans ses cartons.

Il voulait encore écrire un *Traité de zoologie générale*, destiné à combler une lacune que tous les zoologistes regrettent dans la bibliographie française, et les leçons qu'il rédigea dans les deux dernières années de sa vie et qu'il publia soit dans le *Bulletin de la Société des sciences naturelles* de Strasbourg[2], soit dans la *Revue des sciences naturelles* de Montpellier[3], n'étaient autre chose que des essais destinés à venir prendre place dans l'utile et important ouvrage général, dont il mûrissait le plan depuis longtemps. Il en est de même de sa *Contribution à l'histoire du système nerveux des Echinodermes*[4].

Ce sont là ses plus récentes publications. Déjà, au mois d'octobre dernier, ceux de ses amis qui le virent à Paris, où il était de passage, furent cruellement attristés en constatant les progrès rapides qu'avait faits une maladie du cœur dont il souffrait depuis longtemps. Ils pressentaient que cette nature d'élite était près de s'éteindre, que cette âme si droite, si sincère, si profondément honnête, allait les quitter.

Personne néanmoins ne croyait la fin si proche. Quelques-uns le sollicitaient encore de revenir sur son ancienne décision, de se mettre sur les rangs pour la chaire d'erpétologie et d'ichthyologie toujours vacante au Muséum, et lui-même se décida un moment à poser sa candidature. Presque en même temps, l'Académie des sciences, ayant à élire un correspondant dans la section de zoologie, songeait à lui. Dans un rapport lu en comité secret par M. Blanchard, le 22 février, la section le présentait en première ligne. L'élection devait avoir lieu le lundi suivant.

Malheureusement, depuis le mardi précédent, depuis le 16 février, une ma-

[1] A Nancy, comme dans un trop grand nombre de nos facultés de province, un seul professeur était chargé de l'enseignement des sciences naturelles. La chaire d'histoire naturelle ne fut dédoublée qu'après la guerre, lors de l'organisation de l'Université de Nancy.

[2] *De la méthode comparative en zoologie* (*Bull. Soc. sc. nat.*, Strasbourg, 1870).

[3] *De la zoologie et de ses divisions* (*Revue sc. nat.*, septembre 1874).

[4] *Arch. de zool. expérimentale*, t. II, 1872.

ladie nouvelle était venue frapper Baudelot, qui avait pourtant, ce jour-là, fait sa leçon comme d'habitude. Huit jours après, le 23 février, Baudelot expirait sans avoir pu connaître l'honneur suprême que l'Académie lui décernait et, comme s'il fallait que le malheur fût complet, sans avoir pu dire un dernier adieu à sa jeune femme, à son enfant, à peine âgé d'un an, tous deux malades, tous deux à ce moment retenus loin de lui.

Tous ceux qui ont lu les œuvres de Baudelot savent quelle somme éminemment philosophique avait son esprit. L'anatomie comparée était son domaine favori. Par une heureuse application de la *loi des connexions*, par des recherches comparatives très-étendues et surtout très-judicieusement conduites, il avait réussi à résoudre un assez grand nombre de questions controversées relatives au plan de structure des poissons, aux homologies de divers organes de ces animaux. Après cela le système nerveux, siége mystérieux de tant de fonctions encore incompréhensibles pour nous, avait tenu une grande place dans ses travaux. Il avait fait connaître la structure si singulière de la chaîne nerveuse d'une remarquable hirudinée, la Clepsine, avait étudié soigneusement l'histologie du système nerveux des Mollusques acéphales, et avait enfin essayé de déterminer le rôle de différentes parties du système nerveux des insectes.

Le nombre total de ses publications s'élevait à quarante ; mais ce n'étaient là que des prémices. Ses travaux les plus importants sont encore en portefeuille, et il est vraiment à souhaiter qu'ils ne soient pas perdus pour la science, qu'une main pieuse les puisse un jour recueillir, mettre en ordre et publier.

Edmond Perrier,
Maître de conférences à l'Ecole normale supérieure,
aide-naturaliste au Muséum.

VIII

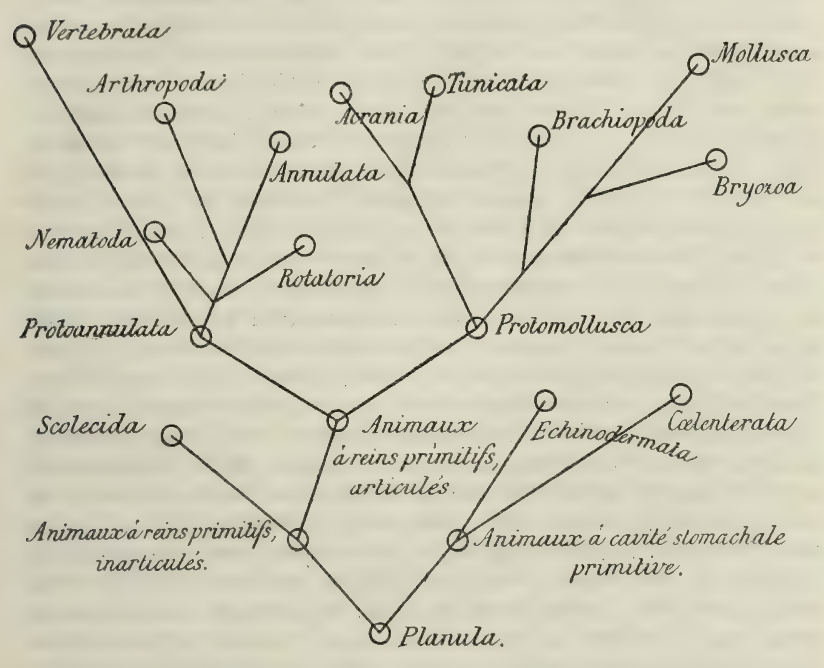
ARBRE GÉNÉALOGIQUE DU RÈGNE ANIMAL,

Par M. Semper.

Traduit, par M. A. Schneider.

Tout le monde connaît la belle découverte de M. Semper, relative à l'existence dans les embryons de Plagiostomes d'organes segmentaires homologues à ceux des Annélides; les *Archives* ont d'ailleurs publié un résumé de ces recherches. Mais le travail de M. Semper renferme, à côté de la partie spéciale dans laquelle il expose les faits par lui reconnus et dégage leur interprétation, un chapitre de zoologie générale, dans lequel l'auteur nous donne une nouvelle classification du règne animal sous forme d'un arbre généalogique, et qui vient ainsi d'autant mieux à point que la *Gastræa-Théorie* succombe chaque jour davantage sous les coups de la critique. La finesse de quelques remarques, la concordance des principaux groupements admis par

M. Semper avec ceux qu'a toujours défendus l'école française; la nouveauté, enfin, de quelques aperçus, nous ont donné lieu de penser que les lecteurs des *Archives* auraient plaisir à parcourir ce chapitre, et, pour ne rien enlever à leur satisfaction, nous avons préféré traduire à analyser.



Nouvel arbre généalogique monophylétique du règne animal, fondé sur la théorie des reins primitifs et sur l'ensemble de l'organisation des animaux.

Quelque peu enclin que je sois, d'ailleurs, à étendre trop loin les conséquences des faits précédents et à me risquer aussi en l'établissement d'arbres généalogiques hypothétiques du règne animal, je n'en veux pas moins cette fois, pour différents motifs, satisfaire à la mode dominante. J'ai en partie basé l'arbre généalogique qui suit sur les reins primitifs ou organes segmentaires, et en partie je me suis appuyé sur la conviction que le phylum des Vers, qui revient comme un spectre bruyant dans tous les traités, n'a par le fait aucun droit à l'existence. Voici donc ici d'abord l'arbre généalogique en question ; je le ferai suivre de quelques remarques d'ordre plus spécial d'abord et ensuite d'importance plus générale.

En ce qui concerne les rapports des Protozoaires aux Métazoaires, la lumière est suffisamment faite ; je les laisse donc en dehors de mon cadre, les changements apportés ne devant les atteindre en rien d'essentiel. Tout aussi peu discuterai-je ici la question de savoir si l'on doit considérer comme forme ancestrale des Métazoaires la *Planula* ou la *Morula*; pour moi, c'est la *Planula* que je préfère. D'elle, à mon avis, sont issus deux troncs principaux : les

animaux à cavité stomachale primitive (*Urmagenthiere*) et les animaux à reins primitifs (*Urnierenthiere*).

Le type des premiers est le *Gastræa*. De son estomac primitif, en simple cul-de-sac, sont provenus, d'un côté, le système des canaux des Cœlentérés ; de l'autre, le système des vaisseaux ambulacraires et la cavité du corps des Echinodermes. En ce qui touche le système cœlentérique des Cœlentérés, j'ai déjà plusieurs fois exprimé mon opinion, et je me trouve sous ce rapport en accord sur les points essentiels avec Hæckel ; mais c'est une manière de voir tout à fait opposée à la mienne que celle qui fait des Echinodermes pour ce naturaliste une colonie de Vers articulés. Une objection antérieurement déjà présentée par moi, et à laquelle il semble qu'Hæckel n'ait pas le moins du monde songé, doit être ici répétée, à savoir : que l'Holothurie ne naît pas de cinq antimères distincts, comme l'exigerait l'hypothèse. Ce à quoi j'ajoute que la première ébauche de l'Annélide se constitue par deux moitiés latérales de la bandelette embryonnaire venant se souder l'une à l'autre sur les deux lignes médianes, et par conséquent dans un plan vertical, tandis qu'au contraire la première ébauche d'une des parties radiaires d'un Echinoderme résulte de la soudure latérale d'une moitié ventrale et d'une moitié dorsale. La similitude dans la gemmation de nouveaux membres chez les Vers et chez les Echinodermes n'implique aucune identité dans la nature du phénomène. J'ajouterai encore que, suivant les recherches de Mecznikow, la cavité du corps des Echinodermes résulte de la coalescence des deux corps de Müller, de façon qu'au cas où ce résultat serait confirmé, les Echinodermes seraient privés d'une cavité générale proprement dite (cavité pleuro-péritonéale). En tous cas, ce qui est certain, c'est que cet appareil si éminemment caractéristique du type échinoderme, le système des vaisseaux aquifères, provient de l'intestin primitif de la larve. Il n'y a de difficulté que pour les Crinoïdes, pour lesquels le même rapport doit être nié de la façon la plus absolue. La forme de leur larve rappelle singulièrement la forme polype des Cœlentérés et me paraît dénoter avec ces derniers des rapports pour le moins aussi étroits que ceux qui semblent se présenter avec les Oursins dans la formation des parties squelettiques, notamment des Cystides et des Blastoïdes. Ce dernier point, sans doute, devrait faire l'objet de nouvelles recherches. L'idée d'une étroite parenté d'origine entre les Annélides et les Echinodermes — mais non de la façon dont Hæckel la conçoit — semble avoir en sa faveur un parallèle entre certains organes des Sipunculides et des Holothuries, que j'ai le premier mis en lumière. Gegenbaur l'a reproduit plus tard, à la vérité sans me nommer. Chez les vrais Sipunculides existent des entonnoirs vibratiles que, même aujourd'hui, après la communication de Ray Lankester à ce sujet, je connais mieux que pas un pour ce qui a trait à leur structure et à leur apparition ; ils ne sont pas creux, ne débouchent nullement dans un canal et ne sont en aucune façon comparables aux organes segmentaires des Annélides. Dans un autre groupe (*Thalassema*, *Bonellia*) on trouve, à l'extrémité de l'intestin, deux utricules avec entonnoirs vibratiles s'ouvrant dans la cavité du corps. Ce sont là peut-être des organes segmentaires transformés, encore bien qu'indépendamment d'eux il y ait aussi de ces organes segmentaires typiques, et même dans les *Thalassema* jusqu'à trois paires. Chez les Synaptes, il y a des entonnoirs

vibratiles, semblables à ceux des *Phascalosoma*, semblablement répartis; ici aussi ils ne sont en communication, je dois le répéter, de la façon la plus absolue, ni avec quelque vaisseau que ce soit, ni avec aucune espèce de cavité. Chez les Holothuries, comme chez les *Thalassema*, la communication avec un canal manque également; mais, comme les *Thalassema*, on trouve à l'extrémité de l'intestin deux ou trois cœcums qui offrent une grande ressemblance avec ceux de la Bonellie. Maintenant, je dois à la vérité déclarer que, dans ce parallèle, je ne puis voir qu'un événement fortuit. D'ailleurs, en voulût-on faire l'indice d'une parenté généalogique, que la conception de l'Echinoderme-Ver d'Hæckel en recevrait la plus grave atteinte; car, dans aucun autre groupe d'Echinodermes n'existent, réalisés d'une façon typique, des organes qu'on puisse comparer aux organes segmentaires des Vers, non pas même chez les Astéries, malgré qu'elles doivent être la forme ancestrale, de laquelle les Holothuries ne sont dérivées que par réduction.

Le second grand tronc est celui des animaux inarticulés à reins primitifs, que je caractérise essentiellement par la présence d'organes segmentaires dérivant du feuillet moyen, organes qui sont demeurés reconnaissables aussi bien dans les représentants inarticulés que dans les représentants articulés de ce phylum. La forme la plus simple du type inarticulé nous est conservée par les Vers plats (Scolécides), dont les larves mêmes montrent quelquefois aussi l'entonnoir vibratile de l'organe segmentaire librement ouvert dans la cavité du corps. Généralement parlant, ces organes segmentaires sont conformés d'une façon toute particulière et typique pour la classe entière. A raison de ce que plusieurs organes manifestent une tendance à l'articulation et de ce qu'il existe un système circulatoire, je sépare les Némertiens en tant que Rhynchelminthes et je les rattache aux Annélides proprement dites. Quant à un rapport entre ces dernières et les colonies de Vers rubanés, je ne puis le reconnaître, nonobstant l'avis de Gegenbaur. La formation des articles dans les Cestoïdes procède de façon tout autre que la segmentation des segments primitifs, dans la bandelette embryonnaire de l'*Euaxes* par exemple. Chez celui-ci, c'est le segment le plus reculé qui est toujours le plus jeune, dans les Cestoïdes, il est sans exception le plus âgé.

Par la segmentation de l'animal simple à reins primitifs sont provenus les animaux articulés à reins primitifs. Mais ici se rencontrent d'importantes lacunes dans nos connaissances, et elles ne peuvent encore présentement être comblées. De ce fait que, dans les Vertébrés, Acraniens, certains Tuniciers, et vraisemblablement aussi dans les Annélides, il y a un cordon cellulaire qui se constitue en une chorde dorsale, avant même que la segmentation en protovertèbres ou en segments primitifs se soit manifestée, on peut conclure que la forme ancestrale inarticulée des animaux précités, c'est-à-dire l'individu qui s'est transformé en le premier animal articulé à reins primitifs, a dû, lui aussi, posséder une chorde dorsale. Quant à un individu remplissant ces conditions, il est de fait encore inconnu aujourd'hui. Comme réalisant le mieux le type de l'animal articulé à reins primitifs, c'est le *Balanoglossus* que je considère. Quelquefois encore rapporté aux Annélides, il laisse, d'autre part, reconnaître certains rapports avec les Némertiens, aussi bien qu'avec le merveilleux *Polygordius*; rapports qui ne seront complétement mis en lumière

que par des recherches très-précises sur des points déterminés. D'après ce qui précède, on aurait comme caractéristiques des animaux articulés à reins primitifs, en premier lieu, l'élément rein primitif; en second lieu, les segments primitifs; en troisième, la cage branchiale, laquelle est chez le *Balanoglossus* exactement constituée comme chez l'*Amphioxus*.

Ce tronc s'est ensuite subdivisé en les deux rameaux des Protoannélés et des Protomollusques. Par le premier terme, je désigne la forme ancestrale hypothétiquement admise de tous les animaux chez lesquels la segmentation en segments primitifs, sous les modifications partielles que ceux-ci ont pu éprouver, s'est conservée avec une suffisante netteté, aussi bien par conséquent que la répétition par segment des reins primitifs; quant à la cage branchiale, au contraire, elle a continué à se développer dans le groupe des Vertébrés, tandis que dans celui des Annélides, elle a complétement (?) disparu. A ces dernières se rattachent par d'étroits rapports les Arthropodes, chez lesquels il est possible que le système trachéen doive être considéré comme le terme homologue très-particulièrement modifié des organes segmentaires, qui sont déjà, chez les Annélides et Vertébrés, passibles de si diverses transformations. J'appuie ce soupçon sur le mode d'origine des trachées dans l'abeille, d'après les travaux de Kowalesky; les rapports de position de ces organes au reste de l'economie sont essentiellement les mêmes que ceux des organes segmentaires dans les Annélides. Des recherches minutieuses sur le mode de formation de la portion glandulaire des trachées sont encore nécessaires toutefois avant qu'on puisse exprimer sur ce sujet une opinion réfléchie. Les Nématoïdes dénotent, sous le rapport de la musculature et par les lignes latérales, une étroite parenté avec les Annélides; mais, à raison de la conformation spéciale des canaux renfermés dans les lignes latérales, à raison de ce que ces Vers n'ont qu'un développement abrégé, que la perte est complète chez eux de la segmentation et des organes segmentaires; ce sont certainement aussi des êtres profondément différenciés. Les Rotateurs aussi forment un groupe à part, et il est fort discutable si on doit le rattacher à ce rameau des Protoannelés. Je les y ai rapportés ici avec doute, parce que leurs organes segmentaires, dont il y a plusieurs paires, montrent des entonnoirs ouverts dans la cavité du corps.

Le second rameau, celui des Protomollusques, a, au contraire, complétement perdu la division primaire en segments primitifs et les organes segmentaires, pendant que la cage branchiale est restée en partie sous sa forme typique et en partie, suivant une autre direction, s'est transformée en branchies symétriquement disposées. Sur les rapports de parenté des véritables Mollusques (Céphalopodes, Céphalophores et Lamellibranches) aux Brachiopodes, l'accord est à peu près unanime; il n'y a que Morse qui soutienne la thèse que les Brachiopodes sont de véritables Vers, se fondant en cela essentiellement sur le facies de Ver qu'offrent leurs larves et sur la présence d'organes segmentaires en la forme typique de ces parties. Que les sacs brunâtres des *Lingula*, *Terebratula*, etc., pris d'abord pour des cœurs, mais, en fait, remplissant les rôles de spermoductes ou d'oviductes, correspondent aux canaux en lacet des Annélides, c'est ce que Gegenbaur avait déjà reconnu; mais, en même temps, ce zoologiste insistait sur ce point, que les reins du reste

des Mollusques étaient exactement constitués et disposés suivant le plan de ces mêmes organes. C'est aussi ce que mes propres recherches me permettent de confirmer, et j'ajouterai que les entonnoirs, par la façon dont ils s'ouvrent dans le péricarde, rappellent, dans le *Tridacna*, les pavillons vibratiles des Annélides d'une façon bien plus prononcée qu'en aucun autre bivalve. Pourtant Gegenbaur n'en a pas pris occasion, et sans aucun doute avec raison, pour placer les Mollusques, non plus que les Brachiopodes, parmi les Vers ; car, encore bien que les organes segmentaires déposent d'une façon très-nette en faveur d'une forme ancestrale commune aux deux groupes, il n'en subsiste pas moins, d'un autre côté, que l'organisation de ces groupes, dans son ensemble, a suivi ultérieurement une direction si divergente que cette divergence aussi doit trouver son expression dans le système. Quant au facies Ver des larves, il n'y faut attacher aucune importance, puisque la même forme se rencontre aussi chez de vrais Mollusques, dans les Planariés, Echinodermes et beaucoup de Cœlentérés; c'est précisément la *Planula* ou *Gastrula* (comme on veut) bilatérale. En ce qui concerne l'absence de toute segmentation du corps de l'animal adulte, on pourrait sans doute exprimer l'opinion que les Brachiopodes sont issus directement des animaux inarticulés à reins primitifs, tels que les Scolécides ; mais je crois pourtant trouver, sous beaucoup de rapports, l'indice que les Mollusques ne sont devenus que secondairement inarticulés par une sorte de métamarphose rétrograde. Voici brièvement les motifs de cette opinion : dans les Céphalophores nous trouvons le genre Chiton, signalé par une larve qui rappelle d'une façon peu commune celle d'une Annélide ; à cela s'ajoute la division en segments de la région dorsale, exprimée aussi sur la coquille, et le mode de développement des poils qui en garnissent les bords, semblable à celui des soies des Annélides. Parmi les Opistobranches, les troncs biliaires qui se rendent aux appendices dorsaux se répètent souvent par paire avec une extrême régularité, et même, dans les parties génitales, le *Tergipes* laisse percer une tendance à la répétition. Le *Pneumodermon* offre, comme beaucoup d'Annélides, une larve pourvue de plusieurs anneaux de cils (trois); dans le Dentale, le nombre en est plus grand encore (six). Parmi les Brachiopodes, les Thécidies et Térébratulines ont de leur côté une larve extrêmement semblable aussi à celle d'une Annélide. Les soies de tous les Brachiopodes se développent exactement comme celles des Annélides. Sans doute, ces rapports ne sont pas complétement décisifs, et il demeure toujours possible que les recherches ultérieures enlèvent toute importance à ces indices de l'existence antérieure d'une forme ancestrale articulée pour les Mollusques, et qu'elles dévoilent et prouvent les véritables rapports de ces êtres avec les Scolécides.

Jusqu'à quel point les Bryozoaires sont ici à leur véritable place, c'est ce que de nouvelles recherches apprendront. On en a fait récemment des Vers ; mais, dans le fait, il est difficile de trouver un rapport quelconque entre eux et les autres animaux rapportés à la classe des Vers. Nulle apparence d'un système circulatoire ; pas d'indice d'articulation dans le corps ; absence complète de tout système rénal ; rien non plus d'une ligne latérale. Il n'y a de quelque peu favorable à la comparaison que la couronne tentaculaire, puisque dans le *Phoronis*, qu'il faut décidément rapporter aux Géphyriens, on en

trouve une toute semblable. Mais cette couronne tentaculaire accuse en beaucoup de cas une division manifeste en deux moitiés symétriques séparées par le plan vertical mené par la bouche, l'intestin, l'anus et le ganglion nerveux ; en moitiés droite et gauche par conséquent. Les larves (Cyphonautes) de beaucoup de Bryozoaires ressemblent aussi beaucoup par leurs coquilles et l'intestin à celles des Mollusques. Dans le curieux *Rhabdopleura* d'Allman, si étonnamment laissé dans l'oubli, on trouve chez le jeune être, aussi bien que sur les Blastozoïtes, deux valves d'abord assez grosses, distinctes en droite et gauche et entourant le corps. Elles deviennent ensuite graduellement rudimentaires, mais en demeurant toujours visibles. Je vois dans ces faits un point d'appui suffisant pour placer provisoirement ces animaux dans le voisinage des véritables Mollusques, en tant que classe différenciée d'une façon toute spéciale d'ailleurs et, par conséquent, indépendante.

Ce que je viens de dire pour les Bryozoaires, je le répéterai presque exactement pour les Tuniciers. La ressemblance de leurs larves avec celles des Trématodes, alors même qu'elle serait plus qu'extérieure, ne dénoterait de rapports qu'avec les Scolécides. La formation d'une valve ventrale et d'une valve dorsale dans le *Chevreulius* et les prolongements vasculiformes de la cavité du corps dans le manteau, dénotent de très-étroits rapports avec les Brachiopodes. Il est vrai que, d'autre part, les reins primitifs leur font complétement défaut, et que l'organe qu'on appelle *rein* dans les Ascidies n'a certainement rien à faire avec les organes segmentaires. Sous ce rapport, les Tuniciers s'éloignent donc aussi beaucoup des véritables Mollusques et des Brachiopodes. Mais, d'un autre côté pourtant, leur cage branchiale, pour moi comme pour van Beneden et von Baer, trahit des rapports manifestes avec les Lamellibranches notamment, et les rapproche plus encore sur ce point de l'*Amphioxus*, que je crois devoir, en tant que représentant des *Acrania* d'Hæckel, éloigner complétement du voisinage des Vertébrés.

Rappeler ici les raisons qui militent en faveur d'une étroite parenté de l'*Amphioxus* et des Ascidies serait chose superflue ; chacun les sait de reste. Mais je dois, au contraire, expliquer pourquoi je ne puis considérer l'*Amphioxus* comme un Vertébré, et non pas même comme un être proche parent des Annélides. Que le mode d'origine du canal rachidien ne décide rien, c'est ce que j'ai déjà expliqué. Dans la Truite, ce canal ne naît pas comme dans l'*Amphioxus* et les autres Vertébrés, mais exactement de la même façon que la chaîne abdominale des Annélides. Les premiers débuts de la chorde dans l'*Amphioxus* concordent avec ce qui se passe dans les autres poissons; mais après, ainsi que nous l'ont appris les belles recherches de Kossmann, elle continue son évolution d'une façon à elle propre. Comme maintenant il demeure encore possible que la chorde des Vers dont il a été question plus haut soit originellement identique dans sa structure avec celle des Vertébrés et de l'*Amphioxus*, il ne faut provisoirement attacher aucune importance particulière au fait de sa présence dans ces derniers, et d'autant moins qu'on désigne sous le nom de *chorde* dans les Ascidies un cordon cellulaire, qui ne coïncide avec la chorde des Vertébrés qu'au point de vue de sa position par rapport aux organes environnants dans les premiers états de la larve, mais nullement au point de vue de sa structure primitive ; or la structure est le seul caractère

décisif. Tous les autres rapports dont on a voulu arguer dans le même sens ne prouvent rien. La partition de la musculature en segments se rencontre aussi dans les Annélides, où les septa (entre tous dans les *Polygordius*) répondent complétement aux cloisons intermusculaires des Poissons, dirigés toutefois un peu différemment; et encore même dans l'*Ammocœte* leur direction devient-elle suffisamment concordante avec ce qui a lieu dans les Vers. Le canal cutané, découvert par Rathké, venant s'ouvrir près du pore abdominal, est, tout aussi peu que la ligne latérale des Nématoïdes, à considérer comme l'homologue des organes segmentaires. Si la cage branchiale, enfin, concorde dans l'*Amphioxus* et les Vertébrés, on la trouve aussi semblablement constituée dans les Ascidies et le *Balanoglossus*; elle ne prouve donc rien.

Or, d'une importance décisive est la somme des caractères qui témoignent contre la parenté en question. Dans l'*Amphioxus*, le système des reins primitifs manque entièrement; pour tous les autres Vertébrés, il est éminemment caractéristique; la division de l'axe en segments n'est en rien exprimée sur les éléments du squelette, et dans les Pétromyzontes mêmes, elle ne fait pas tout à fait défaut; nulle distinction entre un cerveau et une moelle, organes profondément séparés l'un de l'autre dans le reste des Vertébrés; tous les troncs vasculaires pulsatils absolument comme dans les Vers; leur distribution même plus conforme à ce qu'elle est dans les Invertébrés; les organes des sens sont tout autres que dans les Vertébrés; la larve est une *Gastrula* libre-nageuse, qui n'apparaît en aucun Vertébré; l'organisation des organes reproducteurs, enfin, diffère tout aussi complétement de celle des Vértébrés. Pourtant j'attacherais peu de poids à toutes ces différences, si par leur mode de développement la cage branchiale, le système nerveux et la chorde des Vertébrés étaient dans le fait aussi caractéristiques de ce groupe qu'on l'a admis jusqu'à ce jour; maintenant, au contraire, on le sait, toutes ces particularités se rencontrent également plus ou moins concordantes en nombre d'Invertébrés, et le plus important de ces caractères, la formation d'un tube médullaire, ne se réalise pas même dans tous les Vertébrés de la même façon; toutes les anomalies citées plus haut de l'*Amphioxus* vis-à-vis des Vertébrés acquièrent donc maintenant une valeur qu'on ne leur attribuait pas jusqu'à ce jour, savoir : celle de caractères différentiels qui doivent servir, maniés avec circonspection, à établir la véritable parenté de l'être qui nous occupe. D'après cela, il me semble que l'*Amphioxus* vient se placer certainement dans le voisinage des Ascidies, ainsi que je l'ai représenté dans mon arbre généalogique. De nouvelles conquêtes dans l'embyologie des animaux conduiront-elles à porter les deux types réunis en une autre place que celle qui leur revient aujourd'hui, à mes yeux, dans la classification générale? On peut le penser, mais non le prédire avec certitude.

D'ailleurs, si j'ai tenté ici d'exprimer par un arbre généalogique élevé suivant la méthode de Darwin les rapports de parenté des êtres, je n'ai pas la prétention de croire que ma distribution soit la seule possible; je n'avais qu'un but : montrer que d'autres hypothèses que celle de *Gastræa-Théorie* sont encore possibles, et qu'une d'entre elles est à tout le moins aussi bonne, si même elle ne concorde pas mieux avec les données de l'embryologie que l'hypothèse hæckelienne. En la présentant, je n'ai pas cru non plus avoir

tracé le vrai système du règne animal ; je m'en garderais bien, car il est comme la science, dont il est la constante expression, variable et perfectible. Ainsi mon intention était seulement d'exprimer dans cet essai les rapports les plus généraux des organes nouvellement découverts des Plagiostomes, de les préciser nettement, afin d'empêcher que quelque autre, faisant une découverte dans le même sens, n'en reçût seul aussi tout le bénéfice.

IX

RECHERCHES SUR LES PREMIERS PHÉNOMÈNES DU DÉVELOPPEMENT DANS L'ŒUF FÉCONDÉ DES NÉMATOIDES ET PULMONÉS,

Par M. O. Butschli.

(*Zeitsch. für wiss. Zool.*, 2 Heft 1875.)

Les phénomènes dont il s'agit sont ceux de la segmentation dans ses rapports avec l'apparition des nouveaux noyaux. M. Bütschli appelait le premier l'attention sur ce sujet en 1872, et les résultats publiés deux ans après par Auerbach, ceux que nous communique encore aujourd'hui M. Bütschli, montrent assez qu'il y a là un vaste champ d'exploration jusqu'ici négligé, et d'autant plus étendu même que, l'œuf n'étant pas seulement le germe d'un nouvel organisme, mais encore l'élément anatomique type en quelque sorte, il y a lieu de se demander jusqu'à quel point les résultats nouveaux fournis à son égard ne seraient pas applicables à plusieurs espèces d'éléments anatomiques.

Jusqu'à ce jour, on n'a soumis aux investigations que l'œuf de neuf espèces d'êtres, dont sept sont des Nématoïdes (*Ascaris nigrovenosa* et *Strongylus auricularis*, étudiés par Auerbach ; *Tylenchus* nouveau, *Cephalobus rigidus*, *Rhabditis dolichura*, *Diplogaster* et *Cucullanus elegans*, étudiés par M. Bütschli), et deux, des Gastéropodes (*Lymnœus auricularis* et *Succinœa Pfeifferi*). La concordance des résultats dans ces différents types fait présager, pour les phénomènes que nous allons analyser, une assez grande généralité d'existence, et semble appeler une révision complète de la segmentation et des particularités qui s'y rattachent dans toute l'étendue du règne animal.

Après que dans les Nématoïdes précités la vésicule germinative s'est portée du centre à la périphérie, et l'expulsion du globule polaire, qui ne serait autre, suivant M. Bütschli, que la tache germinative elle-même, l'œuf reconstitue un noyau central en lieu et place de la vésicule germinative primitive que l'auteur a vu distinctement, dans le *Cephalobus rigidus*, disparaître complétement en s'étalant et se diffusant dans la couche claire de protoplasma qui forme comme un mince manteau au vitellus granuleux. C'est par la récupération d'un noyau que se trouvera constituée ce qu'on appelle *la première sphère de*

segmentation, celle qui va bientôt se diviser en deux, quatre, etc., sphères secondaires, ternaires, etc. Mais comment un nouveau noyau se produit-il ?

La formation part de cette couche de protoplasma dans laquelle la vésicule germinative s'est étalée et qui constitue la zone la plus externe du vitellus. La zone en question augmente graduellement d'épaisseur aux deux pôles de l'œuf et, par une conséquence forcée, fait hernie d'autant à l'intérieur du vitellus granuleux. Bientôt, de plus en plus étranglée à la base, cette portion qui a fait hernie se trouve finalement séparée de la zone hyaline, à laquelle elle se rattachait. Comme ceci s'accomplit simultanément aux deux pôles, nous arriverons ainsi à la production de deux petits globes de plasma clair et transparent, librement suspendus à l'intérieur du vitellus granuleux. Pour plus de commodité, nommons-les des noyaux partiels.

En règle générale, il s'en produit deux, comme nous venons de le dire ; mais, dans le *Rhabditis dolichura*, M. Bütschli en a vu naître trois, et jusqu'à cinq dans *Cucullanus elegans*.

Notons également que les noyaux partiels ne sont pas toujours situés aux deux extrémités du grand axe de l'œuf ; quelquefois, au contraire, l'un se formant à l'un des pôles, l'autre se constitue sous la ligne équatoriale ; quelquefois encore, les deux prennent naissance au voisinage immédiat l'un de l'autre.

En quelque nombre et en quelque lieu qu'ils paraissent, une fois produits, les noyaux partiels, en vertu d'une véritable migration à l'intérieur du vitellus et à la faveur des vifs mouvements amœboïdes que ce dernier effectue durant ce temps, marchent à la rencontre l'un de l'autre ; et, que ce soit par un trajet rectiligne et direct, ou au contraire après plus d'un détour, que ce soit aussi dans le centre même de l'œuf ou dans son voisinage, les deux noyaux, venus d'abord en contact, fusionnent leurs substances de la façon la plus intime et, perdant leur individualité, forment maintenant le noyau unique de la première sphère de segmentation. C'est une véritable copulation, comparable à celle de quelques organismes inférieurs.

Les résultats précédents concernant exclusivement les Nématoïdes, voyons maintenant pour les Gastéropodes.

Lymnœus d'abord. Laissant de côté les détails intimes relatifs à la disparition de la vésicule germinative et à l'expulsion des globules polaires, l'auteur a observé que dans le voisinage du point où ces globules furent produits, se forment jusqu'à huit et même jusqu'à un plus grand nombre de noyaux petits, vésiculiformes, très-transparents, renfermant un certain nombre de granulations foncées, et qu'ici aussi ces noyaux partiels s'unissent successivement, de façon à ne plus constituer bientôt que deux ou trois gros noyaux qui se confondent définitivement en un seul.

Dans *Succinœa*, au contraire, ne se produisent jamais que deux noyaux partiels, le plus souvent à notable distance l'un de l'autre. Ils se fusionnent d'ailleurs comme dans les cas précédents.

Si nouveaux que les précédents résultats puissent paraître, la question se laisse poser, question bien digne de l'attention de tous ceux qui se préoccupent de la méthode en zoologie, si, sous l'influence d'une idée théorique, celle que la division du noyau précède celle du corps cellulaire, les observateurs

n'auraient pas jusqu'ici interprété constamment le phénomène de la conjugation des noyaux partiels, comme le produit de la division du noyau primaire en deux autres.

Ce que nous venons de voir s'accomplir pour la sphère primaire aurait également lieu pour les sphères de génération ultérieure : elles aussi développeraient à nouveaux frais et par un processus identique, quant au fond, les noyaux que nous leur voyons, noyaux qui ne seraient donc en aucune sorte une partie aliquote directement transmise par division du noyau de la sphère primitive. C'est au moins ce qu'assure de la façon la plus formelle M. Bütschli pour *Cucullanus elegans* et *Succinæa Pfeifferi*.

En outre enfin des faits que nous venons de relater, M. Bütschli présente des observations sur un corps par lui découvert dans l'œuf du *Cucullanus elegans*, corps dont la nature exacte, l'origine, la destinée et la fonction demeurent encore, après les détails que nous livre M. Bütchli, des plus problématiques. A plus forte raison la théorie nouvelle de la fécondation que l'auteur veut baser sur cet élément par lui considéré comme homologue à la capsule spermatique des Infusoires ne peut-elle venir présentement en discussion. Nous attendrons, pour en rendre compte, que l'écrit que M. Bütschli nous donne à titre de communication provisoire destinée à assurer ses droits à la priorité, soit devenu le mémoire étendu et complet qu'il nous laisse espérer.

A. Schneider.

X

SUR L'ORGANISATION ET LE DÉVELOPPEMENT DE L'AIGUILLON ET DE L'OVISCAPTE DE QUELQUES HYMÉNOPTÈRES ET DE LA SAUTERELLE VERTE,

Par M. le docteur H. Dewitz.
(*Zeitschr. für wiss. Zool*, II heft, 1875).

Les pièces constitutives de l'armature génitale des insectes doivent-elles être morphologiquement considérées comme réductibles à de simples organes appendiculaires, aux membres spécialement modifiés des derniers zonites de l'abdomen ou comme résultant de la transformation particulière des parties axiales mêmes du dernier ou des derniers zonites ? La dernière opinion a prévalu jusqu'à ce jour et est devenue classique par la belle et minutieuse monographie anatomique de l'armature génitale femelle des insectes du professeur de Lacaze-Duthiers. « La preuve, dit Gerstacker, dans son manuel si connu de zoologie, tout au long fournie par Lacaze-Duthiers, que tous les instruments de ce genre qui, sous forme de cerceaux, stylets, scies, tenailles ou pinces, tarières, oviscape, aiguillon, etc., sont situés à l'extrémité du

corps avec les configurations les plus diverses ; la preuve, disons-nous, que ces organes ne sont pas des appendices spéciaux, mais doivent être envisagés comme des segments ou parties de segments modifiées, est si convaincante, qu'avec elle l'uniformité dans le nombre des segments de l'abbomen, soumis sans cela à de nombreuses variations, se trouve partout rétablie avec une complète concordance. »

L'autre opinion, celle qui consiste au contraire à voir dans l'armature génitale le produit de la transformation des appendices des derniers zonites, a été expressément formulée pour la première fois par Packard en 1866. Plus tard, Weismann (1866) et Ganin (1869) se prononcèrent dans le même sens, mais en quelque sorte occasionnellement et sans faire du point en question l'objet de recherches étendues et comparatives. Le sujet, toutefois, dont l'importance pour la morphologie du squelette des Articulés est aisée à concevoir, appela plus particulièrement, en 1872, l'attention de la faculté philosophique de l'Université de Kœnigsberg, qui le mit au concours. Ce fut M. Dewitz qui obtint le prix dans un mémoire dont les conclusions sont favorables à l'opinion qui nous occupe. C'est ce mémoire que publie aujourd'hui l'auteur, complété par des recherches ultérieures. Entre temps, d'ailleurs, Ouljanin (1872) avait publié un court résumé du développement de l'aiguillon de l'Abeille, et Krapelin (1873) un mémoire étendu sur l'aiguillon et la tarière de différents Hyménoptères.

Les espèces étudiées par M. Dewitz sont au nombre de quatre : *Locusta viridissima, Apis mellifica, Vespa vulgaris* et *Cryptus migrator*, et pour trois d'entre elles concernent l'armature génitale mâle aussi bien que la femelle.

Nous ne saurions entrer ici dans le détail des observations qui nécessiteraient, pour être facilement comprises, la reproduction de tous les dessins de l'auteur ; nous nous bornerons à présenter ses conclusions générales.

Dans toutes les espèces précitées, le corps comprend treize segments en arrière de la tête. Dans les Hyménoptères, le dernier, rentrant dans le corps, réduit à douze le nombre apparent, tandis qu'il le porte à quatorze dans le *Locusta*, par la division en deux qu'il éprouve durant le développement. L'aiguillon de l'Hyménoptère, comme l'oviscapte de la Sauterelle, comprennent six pièces essentielles dans leur constitution, qui se réduisent à cinq dans les Hyménoptères observés par la coalescence de deux d'entre elles. L'origine de ces six pièces est partout la même : elles naissent de six racines, dont quatre sont portées par le douzième segment et deux par le onzième.

Ces racines naissent et procèdent des segments de l'Imago de la même façon dont Weissmann a représenté la formation des membres du *Corethra*. L'époque d'apparition des six racines est différente. Chez l'Abeille, la toute jeune larve montre simultanément l'apparition des deux racines du onzième segment et celle des deux racines intermédiaires du douzième ; quant aux deux autres racines de ce segment, les latérales ou externes, elles ne se dessinent que plus tard. Dans le *Locusta*, au contraire, ces deux racines externes du douzième zonite ont déjà atteint dans l'œuf un assez grand degré de développement; les deux racines du onzième segment y sont accusées sous forme de disques; et quant aux deux racines intermédiaires du douzième zonite, elles n'apparaissent que quand le jeune insecte a déjà quitté l'œuf depuis quelque

temps. « C'est-à-dire que nous avons là, dit M. Dewitz, ce qui se voit également ailleurs dans le développement des Articulés, à savoir : que les parties homologiquement équivalentes ne naissent pas dans un ordre invariable ; mais que les dimensions et l'importance relatives qu'elles devront acquérir déterminent leur apparition plus précoce ou plus tardive. » Dans les Hyménoptères observés, les deux racines latérales du douzième segment deviennent les étuis ou la gaîne ; les deux intermédiaires du même segment, le gorgeret et les deux racines du onzième zonite, les filets du dard ou les soies de la tarière. Comme les pièces constitutives de l'oviscapte de la Sauterelle naissent de la même façon, on doit les paralléliser avec leurs correspondantes chez l'Abeille. Dans ce cas, les valves supérieures du fourreau dans la Sauterelle répondent aux étuis de la gaîne de l'Abeille; les valves inférieures de la Sauterelle aux stylets de l'aiguillon, et les valves accessoires de l'oviscapte au gorgeret.

Les zonites ne prennent directement aucune part à la constitution de l'armature.

Quant aux organes mâles de la fécondation, ils naissent, chez les Abeilles et Ichneumonides d'une part, chez la Sauterelle de l'autre, de deux racines portées par l'avant-dernier segment.

Le développement montre donc que les pièces constitutives de l'aiguillon et de l'oviscapte sont des termes répondant aux membres. Reste seulement à savoir si les quatre appendices de l'avant-dernier segment doivent être interprétés comme attestant l'existence de deux paires de membres sur ce zonite ou comme le résultat de la division ou partition d'une seule. La dernière opinion semble la plus probable à M. Dewitz, bien que les faits relatifs au développement des appendices des Arthropodes lui paraissent encore trop peu nombreux pour permettre une solution satisfaisante de la question.

A. S.

Le directeur : H. de Lacaze-Duthiers.

Le gérant : C. Reinwald.

XI

REPONSE A UNE RÉCLAMATION DE M. E. RAY-LANKESTER,

Par M. Hermann Fol,

Docteur-enseignant à l'Université de Genève.

Dans une note publiée l'année dernière[1], j'indiquais les raisons qui m'ont empêché de considérer le travail de M. E. Ray-Lankester sur le développement du Limnée [2] comme antérieur au mien sur le développement des Ptéropodes [3] et d'en tenir compte dans ce dernier mémoire. Ce débat, entamé sous les plus mauvais auspices, a été éclairé d'une manière tout à fait inespérée par la publication d'un mémoire [4] déposé par M. E. Ray-Lankester à la Société royale de Londres, et antérieur, par conséquent, à la visite qu'il me fit à Messine [5]. Quoique tout un chapitre du mémoire original [6] ait été supprimé dans le mémoire tel qu'il est actuellement présenté au public, je n'ai pas de raison, en présence du témoignage de M. Rolleston, de croire que la partie qui a été imprimée ait subi des modifications pendant l'espace d'une année et demie qui s'est écoulé entre la présentation et l'époque de sa publication. Je considère donc ce mémoire comme un document important sur lequel je m'appuierai pour examiner si l'interprétation que j'avais cru pouvoir admettre des faits rapportés par moi est bien exacte de tous points.

M. E. Ray-Lankester ne conteste ni le fait de ses visites, ni la communication qu'il a reçue de mes résultats et de mes dessins, ni l'originalité de mes opinions. C'est à ces points que se rapportaient les documents dont j'ai parlé précédemment, et dont la publication est rendue superflue; je ne dois pas moins lui donner acte de sa franchise à cet égard. Quant aux opinions qui ont été émises par M. E. Ray-Lankester lors des visites qu'il me fit, je maintiens la complète exactitude de ce que j'ai rapporté; je n'ai rien à en retrancher et j'ajouterai, puisqu'il le faut, quelques détails que j'avais précédemment laissés de côté.

M. E. Ray-Lankester paraît oublier que, dans les conversations qu'il a eues

[1] *Note sur le développement des Mollusques ptéropodes et céphalopodes* (*Arch. de zool. exp. et gén.*, 1874, t. III, p. XXXIII et suiv.).

[2] *Observ. on the Develop. of the Pond-snail* (Lymnœus stagn.) (*Quart. Journ. Micr. Sc.*, 1874, vol. XIV, p. 365 et suiv.).

[3] *Sur le développement des Ptéropodes* (*Arch. de zool. exp. et gén.*, 1875, t. I et II).

[4] *Contrib. to the Develop. Hist. of Mollusca*, by E. Ray-Lankester (*Phil. Trans. Roy. Soc.*, vol. 1875).

[5] Les 7 et 8 mai 1874. Je prouverais cette date au besoin.

[6] La plus grande partie de ce qui était la section I du mémoire original, et dont un extrait a paru dans les *Proc. of the Roy. Soc.*, 1874, p. 230 et suiv., a disparu dans le mémoire publié, et ce qui en reste forme la section IV de ce dernier.

avec moi, il jouait presque constamment le rôle d'interrogateur, et qu'il m'indiquait souvent les rapports qu'il croyait remarquer entre les faits que je lui décrivais en détail sur l'embryogénie des Ptéropodes et ses propres observations sur le développement de Loligo. Si bien que je continuais à ignorer absolument que mon visiteur se fût jamais occupé du développement des Céphalophores. Je n'ai été tiré de mon ignorance à cet égard que lorsque mon interlocuteur se mit, à la fin de la seconde visite, à combattre quelques-unes de mes opinions. Dans des cas semblables, il serait préférable d'avertir la personne qui vous ouvre ses portefeuilles ; la chose m'est arrivée. Néanmoins, je me plais à croire que le silence de M. E. Ray-Lankester, sur ses recherches relatives aux Céphalophores, n'avait rien d'intentionnel. Il me croyait naturellement au courant de sa publication précédente sur ce sujet. Son mémoire principal étant présenté depuis plus de trois mois, ses questions n'avaient sans doute d'autre but que de s'assurer de la justesse des vues qu'il y avait consignées. Quant aux compliments qui m'auraient été adressés, je me rappelle bien que l'on a eu l'amabilité de m'en faire, mais ils ne venaient pas de M. E. Ray-Lankester. La mémoire me trompe-t-elle ? est-elle viciée par un amour-propre excessif ? J'ai gardé l'impression que, tout en continuant à me poser ses questions, M. E. Ray-Lankester avait l'air mécontent.

L'accusation que j'ai faite précédemment portait sur quatre points principaux. Je vais les examiner un à un.

En ce qui concerne d'abord l'origine des ganglions nerveux, mes souvenirs sont parfaitement nets. M. E. Ray-Lankester me soutint qu'ils se séparaient de l'ectoderme : *behind the velum*. Il ne peut y avoir eu de mal entendu, car nous avions sous les yeux en discutant le dessin même qui a été reproduit sur la figure 18 (pl. IX) de mon mémoire sur les Ptéropodes. J'ai cru pouvoir considérer cette opinion nettement exprimée comme étant, à ce moment-là, l'expression réelle de la pensée de mon interlocuteur, et je le crois encore. Aussi les passages relatifs à ce sujet que contiennent la réclamation [1] de M. E. Ray-Lankester et la lettre de M. Rolleston me surprirent-ils au plus haut point. Sans doute, le simple témoignage de M. Rolleston aurait eu bien plus de force à mes yeux que le plaidoyer qu'il a publié en faveur de son compatriote. Néanmoins, j'acceptai ce témoignage tel quel. Je m'y perdais.

Mais bientôt parut le mémoire [2] de M. E. Ray-Lankester, et, en examinant de près le texte et les nombreux croquis qui l'accompagnent, je crois pouvoir sortir du dilemme fort embarrassant dans lequel je me trouvais. En effet, sur les figures 29, 31 et 37 de sa planche VI et sur la figure 22 de sa planche VIII, les ganglions se séparent bien de l'ectoderme dans le champ circonscrit par le voile ; sur les figures 33 et 36 (pl. VI) et sur les figures 26 et 28 (pl. VIII), ils se séparent clairement du bord dorsal du bourrelet voilier ; et sur la figure 34 (pl. VI) cet épaississement ectodermique (je crois bien pouvoir le considérer comme tel, quoiqu'il ne soit désigné par aucune lettre) se trouve tout à fait en arrière

[1] Réclamation par M. Ray-Lankester (*Arch. de zool. exp. et gén.*, 1875, nº 1, p. 1), suivie d'une lettre de M. Rolleston.

[2] *Phil. Trans. Roy. Soc.*, loc. cit.

du bourrelet voilier [1]. Sur le reste des planches, l'on ne trouve aucun renseignement à cet égard, et le texte ne renferme absolument que la phrase citée par M. Rolleston et une autre phrase à la page 27. Dans ces deux passages, la nature même de cet amas cellulaire est laissée dans le doute (which *appears* to be commencement of the cephalic nerve ganglia) et (these *supposed* nervous masses), en sorte que l'auteur n'était bien sûr ni du lieu précis de leur origine ni de leur signification dans la suite du développement ! L'on comprend dès lors que ce sujet ait été, malgré son importance, passé sous silence dans l'extrait des *Proceedings*, et il ne paraîtra pas trop hasardé de supposer que les opinions de M. E. Ray-Lankester sur ce point aient été peu fixées et qu'il les ait modifiées plus d'une fois. Désireux de rester en deçà de la limite de mes droits, j'admettrai désormais que les idées exprimées à ce sujet par M. E. Ray-Lankester dans ses « Contributions » [2] sont antérieures aux miennes, tout en faisant cette réserve que mes observations sont indépendantes des siennes.

Je démontrerai bientôt que l'amas cellulaire que M. E. Ray-Lankester a pris chez le Limnée, par analogie sans doute avec d'autres larves de Mollusques, pour l'origine des ganglions cérébroïdes, n'a en réalité aucune relation quelconque avec ces organes. Cet amas de cellules se trouve du reste en contact avec les canaux et les entonnoirs vibratiles du rein primitif, organe bien facile à voir et qui a pourtant échappé complétement à l'attention de cet observateur. J'ajoute que les ganglions cérébroïdes du Limnée se forment par simple scission de l'ectoderme en avant des tentacules naissants [3].

Sur l'origine des deux feuillets primitifs, et particulièrement de l'entoderme aux dépens des grosses sphérules de segmentation, l'on ne trouvera certainement pas que les phrases citées par M. Rolleston forment une base suffisante pour l'assertion contenue dans le travail de M. Ray-Lankester sur le Limnée [4], et que je traduis mot à mot : « L'histoire détaillée des changements dans ces cellules (entodermiques de la larve de Limnée) serait chose importante à déterminer, puisqu'il paraît que l'histoire de l'entoderme invaginé d'autres gastrules n'est pas aussi simple qu'on pourrait le supposer d'avance. Elles ne sont en aucune façon de simples masses de protoplasme formatif........ Chaque cellule entodermique paraît jouer un rôle analogue à celui de l'œuf entier au commencement de son développement, se divisant et donnant naissance à de nouvelles cellules par formation endogène. Un processus de ce genre paraît avoir lieu dans l'entoderme de la gastrule de *Pisidium*, aussi bien que de *Lym-*

[1] L'on remarquera que la position de ces amas que l'auteur suppose être des ganglions nerveux naissants, ne correspond dans aucune de ces figures avec celle qui leur est assignée sur la figure 2, p. 338 du mémoire sur le Limnée, où, du reste, leur nature nerveuse est maintenant avancée avec la plus grande assurance.

[2] *Phil. Trans. Roy. Soc.*, loc. cit., p. 19 et 27. Je persiste en revanche à considérer les idées que M. E. Ray-Lankester a exprimées à ce sujet dans son mémoire sur le Limnée comme fortement influencées par les miennes, auxquelles elles seraient par conséquent postérieures.

[3] Voir le résumé de mes résultats dans les *Comptes rendus Acad. des sciences.*

[4] *Quart. Journ. Micr. Sc.*, loc. cit., p. 379.

nœus [1], et probablement aussi dans les résidus des sphères vitellines de *Pleurobranchidium.* »

Entre ces opinions très-nettes [2], et les phrases extrêmement vagues [3], que renferme le mémoire *in extenso* de M. E. Ray-Lankester, et qui ne font guère que poser au sujet de l'origine de ces tissus les diverses alternatives possibles sans les résoudre en aucune façon, il subsiste un contraste frappant que la lettre de M. Rolleston ne réussit pas à atténuer. J'ai de la peine à comprendre comment ce naturaliste éminent a pu voir, dans des résultats aussi douteux que ceux auxquels M. E. Ray-Lankester était arrivé en janvier 1874, l'équivalent de son assertion subséquente que les cellules de l'entoderme paraissent se comporter à la manière d'un œuf en segmentation. Du reste, si M. E. Ray-Lankester était arrivé à des idées définies sur un sujet dont l'importance philosophique ne pouvait lui échapper, il n'eût pas manqué d'en parler dans le résumé qui a paru dans les *Proceedings*. Ce résumé ne renferme pas un mot à cet égard, quoique les idées relatives à la Gastrée y soient rapportées au long.

M. Ray-Lankester fait observer avec justesse que le passage et les homologies que j'ai établies, en ce qui concerne les Ptéropodes, entre l'holoblastie régulière et l'holoblastie rendue irrégulière par la présence d'une grande quantité de protolécithe, ne constituent pas le premier exemple connu de ce genre de transition. Kowalevsky a décrit avec son exactitude bien connue une transition analogue chez les Annélides. Malheureusement mes recherches sur ce point datant du printemps de 1871, je n'ai pu profiter du secours que m'auraient donné les idées du naturaliste russe, pour arriver à débrouiller la théorie de ces phénomènes. Du reste les différences entre ces deux cas, la diversité de ces deux types est si grande, que j'aurais été de toute manière obligé de faire une série complète d'observations.

L'importance de l'invagination coquillière a été fort bien comprise par M. Ray-Lankester, qui insista [4] surtout sur l'identité de cet organe larvaire

[1] Je profite de cette occasion pour corriger une erreur qui s'est glissée dans le compte rendu de mon travail sur le développement des Gastéropodes pulmonés. J'ai dit que M. Ray-Lankester fait dériver du mésoderme les cellules qui composent le tube digestif. En relisant les travaux de cet auteur, je trouve qu'il ne fait provenir du mésoderme que la tunique musculaire du tube digestif, tandis que ce dernier descend bien, d'après lui, de l'entoderme considérablement modifié.

[2] Leur concordance avec les opinions exprimées par moi à M. Ray-Lankester est trop grande pour ne pas frapper l'esprit. Si cette concordance subite peut s'expliquer autrement que je ne l'ai fait jusqu'ici, je m'empresserai d'abandonner ma première supposition.

[3] Aucune de ces phrases n'est plus précise que celle que cite M. Rolleston ; la plupart le sont beaucoup moins. Ainsi je lis aux pages 17 et 18 des *Contributions* la phrase suivante : « Je distingue ces deux traînées de cellules agrégées en mésoderme interne (*ime*), et mésoderme pariétal (*pme*), sans leur attribuer d'une manière définie ni une certaine origine, ni un certain développement subséquent, si ce n'est qu'il est clair que *ime* forme la majeure partie du volume de la paroi du sac gastrique primitif d'*Apl. major*, quoique probablement pas l'épithélium qui le tapisse. »

[4] *Summary of Zool. Observ.*, by E. Ray-Lankester (*Ann. et Mag. of Nat. Hist.*, février 1873).

chez les groupes de Mollusques les plus divers[1]. En revanche les relations de cet organe (shell-gland) avec le manteau ne paraissent pas avoir fixé son attention, car ses « Contributions » ne renferment pas de données plus précises sur ce sujet que sa note préliminaire. Cette partie de la question a été étudiée par M. Ganine chez le Limnée; les recherches de ce naturaliste [2] ont paru, si je ne me trompe, en même temps que le résumé des premières études de M. Ray-Lankester. A M. Ganine revient donc le mérite de la découverte de la signification physiologique de cette invagination, mérite que je n'avais revendiqué pour moi que par suite de l'ignorance où j'étais de son travail antérieur. Mais à côté de ces questions de priorité qui n'ont plus aucun intérêt, il est une question de procédé que je ne puis passer sous silence. M. E. Ray-Lankester me cite dans la page même qui renferme le passage incriminé; puis, passant à un autre paragraphe, il se sert de mes résultats inédits, cette fois sans me citer. Si cette situation suffit aux yeux de l'auteur à indiquer que plusieurs des idées contenues dans les paragraphes suivants de son mémoire me sont dues, d'une manière plus ou moins directe, plus ou moins consciente, je n'insisterai plus que sur la portée que M. E. Ray-Lankester a voulu donner à sa citation.

M. E. Ray-Lankester cherche à tort à établir que les opinions qu'il émet, relativement à la formation du foie chez le Limnée [3], sont fondées sur les observations de Lereboullet. Ce consciencieux auteur a bien vu et décrit des canaux naissant de la paroi du tube digestif dans le voisinage du pylore, mais il ne les prend nullement pour l'origine du foie; il hésite entre deux interprétations, dont l'une est de les prendre pour des appendices pyloriques, l'autre de les considérer comme des canaux cholédoques. L'opinion de M. E. Ray-Lankester ne pourrait être fondée sur celle de Lereboullet que par suite d'un malentendu complet. En revanche sa manière de voir me paraît se rapprocher bien plus de celle qui est émise dans les « Contributions » de cet auteur au sujet des Aplysiens, que de la mienne sur la formation du foie des Ptéropodes. Je retire donc ce chef d'accusation et regrette de m'être trompé sur ce point.

Il est presque superflu de relever la réponse que fait M. E. Ray-Lankester à la note [4], dans laquelle j'indiquais que l'existence d'un voile chez les Gasté-

[1] Voire même chez le *Loxosoma*. M. E. Ray-Lankester dit à ce propos (*Devel. of the Pond-snail*, p. 369) : « Loxosoma neapolitanum was described first by Keferstein and subsequently by Kowalevsky, from whose memoir, the accompanying woodent is taken. » Cette phrase renferme plusieurs erreurs. La première espèce du genre a été découverte par Claparède, mais décrite par Keferstein sous le nom de *Loxosoma singulare*, la seconde espèce a été découverte encore par Claparède, qui l'a nommée *Loxosoma Kefersteini*. Enfin Kowalevsky en a trouvé une troisième espèce qu'il a nommée *Loxosoma neapolitanum*. Ces faits sont, du reste, indiqués à la première page du mémoire de Kowalevsky, auquel M. E. Ray-Lankester a emprunté sa figure.

[2] *Warschauer Univ. Berichte*, 1873, nº 1, p. 115-171.

[3] Cette opinion est, du reste, erronée en ce qui concerne les Gastéropodes pulmonés; je l'ai déjà indiqué et je ne tarderai pas à le démontrer.

[4] *Arch. de zool. exp. et gén.*, 1874, t. III, p. XXXIV.

ropodes pulmonés n'était pas nouvelle pour la science[1]. Le livre que j'ai cité[2] est très-répandu ; j'ai indiqué les pages 289 et 296. Ma remarque n'a donc absolument rien de mystérieux. Voici, du reste, la traduction littérale des passages en question : « D'après mes recherches actuelles, les larves de tous les Mollusques céphalophores, depuis les Ptéropodes jusqu'aux Pulmonés les plus développés, sont construites exactement sur le même plan ; ces derniers s'écartent bien plus du type que les premiers, qui ont, en commun avec tous les Gastéropodes marins, les deux grands lobes du voile situés en avant de la tête ; chez les Gastéropodes terrestres, ce voile n'est représenté que par des bourrelets vibratiles moins étendus. » Et plus loin : « De même qu'il y a parmi les Bivalves des genres et des familles, tels que les Moules de rivière, où ce voile est très-réduit, de même nos Gastéropodes d'eau douce et de terre présentent une réduction de cet organe. Cette réduction peut être suivie depuis les Paludines jusqu'aux Limaces... » Nous apprend-on, après cela, quelque chose de bien nouveau, en nous signalant un voile plus ou moins rudimentaire chez tel ou tel genre de Pulmonés ? Du reste, M. Ganine a décrit en 1872 le voile du Limnée.

M. E. Ray-Lankester trouve ma remarque insidieuse et déclare qu'il n'a pu rencontrer *dans un autre ouvrage antérieur* du même auteur[3] les phrases citées par moi. De tels procédés de polémique ne font de tort qu'à ceux qui ne craignent pas de les employer.

Du reste, la phrase même que M. E. Ray-Lankester a trouvée dans les *Zoolog. Briefe* est juste, quoique incomplète, car le voile des Gastéropodes pulmonés est bien réellement un organe rudimentaire, comparé à celui des Gastéropodes marins. J'aurai bientôt à revenir sur le travail de M. Ray-Lankester sur le Limnée, travail qui, à côté d'observations justes, renferme des erreurs et des lacunes qui ne peuvent s'expliquer que par la hâte avec laquelle ces observations ont été faites et publiées. Je ne me crois pas libre de citer ou de passer sous silence un travail antérieur d'un autre auteur; les citations que je ferai des travaux de M. E. Ray-Lankester, la justice que j'ai déjà rendue et que j'aurai encore à rendre à l'exactitude de quelques-unes de ses observations, ne constitueront donc pas à mes yeux « une noble revanche ».

[1] Au risque de passer pour un « monopoliseur », je ferai observer que la bibliographie du sujet a été si peu étudiée par M. E. Ray-Lankester, que sur les douze phrases par lesquelles cet auteur résume ses résultats nouveaux, relatifs au Limnée (*Devel. of the Pond-snail*, loc. cit., p. 390 et 291), il en est six (lettres A, E, F, G, I, J) qui se rapportent à des faits déjà parfaitement connus; trois autres (B, C et K), sont la rectification d'erreurs déjà corrigées par d'autres; deux reposent sur des observations complétement erronées (D et L), en sorte qu'il n'y a de nouveau que la phrase H et l'histoire de la formation des lobes subtentaculaires.

[2] C. Vogt. *Bilder aus dem Thierleben*, 1 vol. in-8°, 1852.

[3] C. Vogt. *Zoologische Briefe*, 2 vol. in-8°, 1851.

XII

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES PODURELLES [1].

(Mémoire de M. Oulganine.)

(Extrait du *Russe* par M. de Korotneff.)

L'étude du développement des groupes intermédiaires est toujours importante, car elle nous indique la position que ces groupes occupent dans une classification génétique. Une pareille étude nous mène souvent à des résultats inattendus; comme exemple, nous pouvons citer l'excellent travail de M. Oulganine sur l'embryologie des Podurelles. L'auteur a eu l'occasion de suivre le développement de quatre espèces : *Achorutes tuberculatus Nic*, *Amniophorus fimetarius* et deux espèces du genre *Degeeria*. Sous l'écorce des pommiers, des bouleaux et quelques autres arbres de nos forêts, on trouve, pendant l'été, les œufs des Podurelles ; ces œufs ne sont jamais réunis en groupes, mais toujours séparés. L'œuf récemment pondu consiste en une masse vitelline (privée de vésicule germinative) et en un chorion. Les œufs des Podurelles n'ont jamais qu'une membrane vitelline spéciale, de même qu'une ouverture pour la pénétration des spermatozoïdes (micropyle). Après la fécondation, l'œuf subit une division régulière et complète qui se termine très-vite. Les coupes transversales prouvent que les fractions de l'œuf sont disposées en deux couches : une centrale et une périphérique. Le fait suivant du développement est la formation d'un blastoderme qui est composé d'une seule rangée de cellules; cette formation n'est pas simultanée sur toute la périphérie du vitellus. Après avoir formé le blastoderme, le contenu de l'œuf se rétracte, les cellules blastodermiques commencent à se multiplier rapidement dans la direction radiaire et tout le blastoderme devient constitué de plusieurs couches superposées. En même temps, quelques cellules du blastoderme poussent en avant. La surface de l'œuf, agrandie par ce procédé, forme une cuticule fortement plissée sous le chorion et pourvue chez quelques espèces de prolongements nombreux et différents par leurs formes, qui servent à déchirer le chorion. Au bout de quelque temps, la surface de la cuticule devient de nouveau lisse, et c'est le moment où commence la première formation des différentes parties du corps de la Podurelle ; deux points opposés, qui correspondent à la tête et à la queue de l'insecte, se gonflent. A mesure de l'accroissement de l'embryon, ces deux points opposés se rapprochent; on distingue bientôt entre ces deux points un enfoncement sous lequel se forme, pour la première fois, le second feuillet embryonnaire qui s'étend sous le premier. Le chorion de l'œuf se fend en deux moitiés égales et l'embryon reste vêtu de la cuticule blastodermique ; sous cette dernière, on distingue une membrane embryonnaire, qui est attachée à l'embryon dans un point de la partie

[1] Le mémoire est publié dans le Recueil de la Société des amateurs d'histoire naturelle, d'anthropologie et ethnographie (*Izviastiia Imp. Obs. Lioubit. Estestv., Anthrop. i Ethnogr.*, XVI, 3).

dorsale. Cette liaison se forme ainsi : autour de l'enfoncement déjà cité se forme un bourrelet de cellules du premier feuillet ; ces cellules se multiplient et diminuent l'ouverture de l'enfoncement ; néanmoins, les éléments cellulaires qui tapissent l'enfoncement forment une cuticule qui est un simple prolongement de la membrane embryonnaire. L'intestin se développe aux dépens du second feuillet par une séparation d'un amas de cellules, qui croît en dedans de la masse vitelline. La partie anale de l'intestin et l'œsophage sont formés par l'enfoncement du premier feuillet. Les extrémités se forment au nombre de huit paires : une paire mandibulaire, deux maxillaires, trois thoraciques et deux abdominales. De la première paire abdominale se développe l'organe énigmatique de l'abdomen, la paire postérieure sert à former la fourchette qui termine le corps de la Podurelle ; les antennes sont des plaques latérales de la tête (analogues à celles des Arthropodes) agrandies. Après la formation des extrémités, l'embryon commence à se recourber, c'est le dernier fait du développement ; il quitte ensuite ses enveloppes.

Quelques Lepismiens se distinguent essentiellement par leur développement des Podurelles : l'embryon ne se recourbe pas, il est muni d'un appareil pour déchirer les enveloppes de l'œuf.

Les faits cités prouvent que les Podurelles ont beaucoup plus de ressemblance avec les Arthropodes inférieurs qu'avec les insectes. L'absence d'un amnios, la segmentation complète de l'œuf, la formation d'une cuticule blastodermique sont des traits qu'on ne trouve pas chez les insectes, mais qui sont caractéristiques pour les Myriapodes. Nous n'avons pas encore assez de faits sur la formation de l'intestin chez les Arthropodes inférieurs ; sa formation aux dépens du second feuillet, comme Oulganine la décrit chez les Podurelles, avait déjà été observée par Metschnikoff chez les Myriapodes et chez les Daphnides.

XIII

NOTE SUR LA PSOROSPERMIE OVIFORME DU POULPE,

Par M. A. Schneider.

Je me propose de donner ici une courte description d'une Psorospermie du Poulpe, observée à Roscoff, et tellement fréquente d'ailleurs, que rarement tombe-t-on sur un *Octopus* qui en soit exempt.

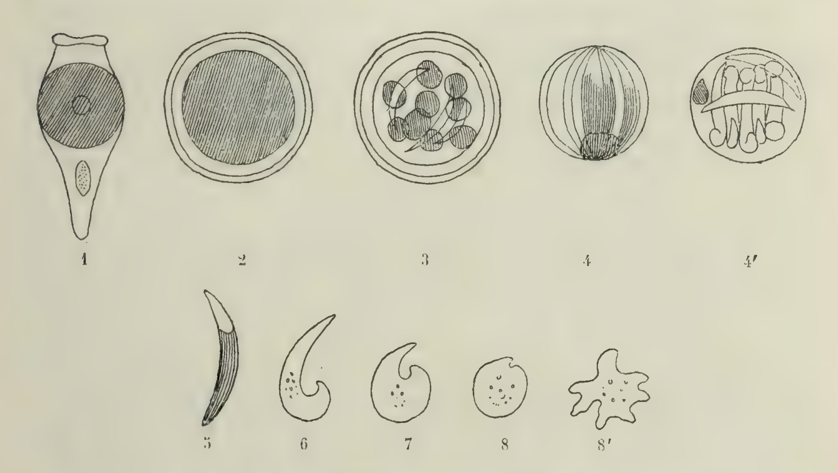
Auparavant, il ne paraîtra pas inutile de résumer brièvement l'histoire de ce petit groupe de productions parasitaires.

On sait que, sous le nom *Psorospermies*, on a réuni, par besoin de classification plutôt que par coordination de connaissances positives et d'éléments suffisamment précis, quatre choses qu'il faut, jusqu'à plus amples renseignements du moins, tenir pour distinctes : 1° les corpuscules en lesquels se résout le contenu des Grégarines enkystées (Pseudonavicelles des anciens auteurs) ; 2° les Psorospermies des Poissons, les seules productions pour lesquelles le terme ait été créé ; les seules aussi dès lors auxquelles il dût s'ap-

pliquer logiquement et sans ambiguïté ; 3° les Psorospermies dites *utriculiformes,* appelées encore *Corpuscules de Rainey, Utricules de Miescher,* et dont il est extrêmement douteux qu'elles soient à bon droit rangées dans le règne animal ; 4° les Psorospermies dites *oviformes* ou *sphériques,* et quelquefois encore, mais à tort, *Psorospermies des Vertébrés,* si peu propres en effet à ce groupe que ce sont elles que nous allons trouver dans le Poulpe, et qu'on a décrites depuis longtemps aussi dans l'*Helix hortensis.* Les premières observées ont été rencontrées dans le foie du Lapin et étudiées par Lieberkühn, qui les parallélisa complétement avec les Pseudonavicelles des Grégarines.

Ces Psorospermies oviformes sont relativement assez bien connues, deux de leurs espèces ayant été minutieusement étudiées, l'une par M. Kloss, l'autre par le docteur Th. Eimer. La première est celle de l'*Helix hortensis* (je ne l'ai jamais trouvée dans l'*Helix aspersa* ni autres espèces) ; je la nommerai, pour la désigner commodément, *Klossia helicina;* la seconde, parasite de l'intestin de la Souris, sera l'*Eimeria falciformis.*

L'*Eimeria* réalise certainement le cas le plus simple de la Psorospermie oviforme ; aussi commencerai-je par elle. Les figures ci-dessous résumant, d'après le docteur Eimer [1], le cycle évolutif de cette espèce, nous dispenseront d'entrer dans de longs détails.



La figure 1 montre la Psorospermie très-avancée en développement, mais encore logée à l'intérieur d'une cellule épithéliale de la muqueuse intestinale de la Souris, cellule dont le noyau est demeuré reconnaissable. A ce stade, l'*Eimeria* est sphérique, formée d'un plasma tout rempli de fines granulations, avec un nucléus central, et paraît encore dépourvue de toute paroi propre.

En grossissant davantage, l'*Eimeria,* rompant la cellule épithéliale qui la loge, tombe dans le tube intestinal. C'est en détruisant de la sorte et dans le même temps l'épithélium des voies digestives sur de vastes surfaces que l'*Ei-*

[1] THEODOR EIMER. *Ueber die ei-oder-Kugelförmigen sogennanten Psorospermien der Wirbethiere.* Mit einer Tafel. Würzburg, 1870.

meria amène assez promptement la mort du petit mammifère qu'elle infeste.

Devenue libre maintenant, elle s'entoure d'une couche claire et transparente, parfaitement amorphe, ou ne montrant au plus que quelques stries concentriques; c'est le kyste ou ce qui lui correspond (fig. 2).

Puis la masse granuleuse du kyste se condense en laissant apparaître entre elle et la paroi extérieure un espace occupé seulement par un liquide. Simultanément, le contenu condensé a sécrété une nouvelle et mince paroi à sa surface et une sorte de segmentation s'est opérée à son intérieur. C'est la phase représentée figure 3.

Alors chaque petite sphère de segmentation s'organise en un corpuscule dit *falciforme* ou *en croissant*, de façon qu'au terme de ce travail il n'y a plus, dans la grande vésicule incluse dans le kyste et qui est montrée à part dans la figure 4', que des corpuscules falciformes et un seul petit amas de matière granuleuse. Les corpuscules viennent alors, c'est leur tendance habituelle, se rattacher par une de leurs extrémités à ce petit amas de substance granuleuse, pendant que, par le reste de leur étendue, ils divergent et s'appliquent comme autant de méridiens à la paroi interne de la vésicule commune (fig. 4).

Que cette paroi se rompe et les corpuscules sont mis en liberté. Si ceux-ci sont alors dans des conditions convenables (chyle du tube digestif de la Souris), on les voit effectuer des mouvements assez vifs, par lesquels ils rapprochent et éloignent alternativement l'une de l'autre leurs deux extrémités. Quelquefois encore le mouvement s'accomplit sur une seule extrémité qui s'enroule plus ou moins sur elle-même pour se détendre ensuite. Au reste, les corpuscules, étudiés à cette phase qui est celle de leur pleine activité, semblent constitués par un plasma homogène, paraissant pourtant plus clair et plus transparent sur un tiers terminal de la longueur que sur le reste de l'étendue des corpuscules. Sur cette portion plus sombre, on observe quelquefois une apparence finement striée (stries parallèles et longitudinales), dont la cause n'est pas suffisamment connue. Enfin, après avoir joui quelque temps de ces mouvements assez limités, on le voit, chaque corpuscule change de forme, se renfle notamment à l'une de ses extrémités (fig. 6 et 7), et, faisant pelote, n'a bientôt plus rien de sa configuration primitive. Ce qui avait forme s'est converti en ce qui ne l'a plus, car le résultat de la métamorphose du corpuscule falciforme n'est autre qu'une Amibe (fig. 8), une belle Amibe, avec pseudopodes; laquelle se promène, rampe et, trouvant bientôt une cellule épithéliale à sa convenance, se laisse couler à son intérieur, où, une fois parvenue, l'Amibe, immobilisée, arrondie, croît de plus en plus en volume, se charge de fines granulations et revient à l'état d'où nous sommes partis.

Tel est le cycle évolutif. Dans la nature, il se réalise de la façon suivante : depuis l'état d'amibe jusque et y compris la formation du kyste, l'*Eimeria* demeure cantonnée dans le tube digestif du même individu. A l'état de kyste, elle est éliminée, au moins en partie, du tube digestif avec les fèces, et doit être reprise par un autre animal pour que la transmission du parasite ait lieu. Comme il est très-supposable qu'un certain nombre de kystes ne sont pas rejetés, il est aisé de concevoir comment s'accomplit sur place la propagation de l'espèce, et, partant, celle aussi de l'affection qu'elle détermine.

Ce sont là les observations dont nous sommes redevables à M. le docteur

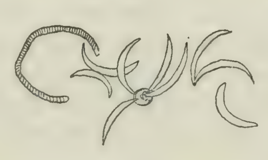
Eimer. Mais M. le docteur Eimer, qui a fait un historique de la question, surchargé de noms d'auteurs, a eu le tort d'oublier de la façon la plus absolue celui du seul savant qui, avant lui, ait bien vu et magnifiquement dessiné, en deux grandes planches in-4°, l'histoire complète d'une Psorospermie oviforme, M. Kloss. C'est une lacune d'autant plus sensible pour le lecteur, qu'il rencontre une plus grande concordance entre les deux descriptions; concordance qui va quelquefois jusqu'à similitude des termes employés.

M. Kloss a la modestie (à moins que ce ne soit chez lui sentiment d'orgueil) de ne vouloir se dire en rien zoologiste (*kein zoolog*) ; peut-être a-t-il aussi poussé le désintéressement jusqu'à l'oubli de ses droits de priorité ; mais les Allemands nous ont habitués à de telles exigences en ce qui concerne aussi les titres scientifiques, que nous ne saurions moins faire que de signaler ici à l'un d'eux le préjudice involontairement causé par lui à un autre savant, quand ce savant surtout est un Allemand.

La Psorospermie oviforme, entièrement étudiée et magnifiquement illustrée par M. Kloss [1], est celle qu'on trouve abondamment dans le rein de l'*Helix hortensis*. On l'y rencontre presque sûrement dans chaque exemplaire, et en



9



10

étalant le tissu du rein sur le porte-objet, on ne pourra ne pas observer la production parasitaire dont nous allons donner seulement le caractère général. Quant à une foule de particularités secondaires et très-curieuses, qui compliquent étrangement le *Klossia helicina*, nous nous bornons à renvoyer au mémoire original.

Nous aurons vite caractérisé le *Klossia helicina* par rapport à l'*Eimeria simplex* en disant qu'il en diffère surtout en ce que le kyste produit, non pas une seule vésicule à corpuscules falciformes, comme dans le cas de l'*Eimeria*, mais plusieurs, et même un très-grand nombre (fig. 9). Dans chacune de ces vésicules se produisent des corpuscules falciformes, identiques absolument à ceux de l'*Eimeria*, et rattachés aussi plus ou moins à un petit amas de contenu granuleux (fig. 10).

Quant à ce qui concerne la destinée ultérieure des corpuscules falciformes, leur transformation en Amibes, etc., tout cela était dans M. Kloss longtemps avant d'être dans M. Eimer, et nous ne pourrions que répéter ce que nous avons dit.

La Psorospermie du Poulpe, qui nous a entraîné à ces détails historiques,

[1] Kloss, Hermann. *Ueber Parasiten in der Niere von Helix.* Vorgetragen in mikroscopischen Verein am 15 Marz 1855 (Mit 2 Taf.). In *Abhandl. Senek. Naturforsch. Gesell.*, Bd. 1, 1855, p. 189-213.

est incontestablement bien distincte des deux précédentes. Je ne sache pas qu'elle ait encore été décrite d'une façon même approximative; j'ai seulement vu dans le livre de M. van Beneden sur *les Parasites et Commensaux dans le règne animal,* une bien schématique figure, qui, sous la mention *sac à Psorospermies de la Seiche,* me paraît se rapporter certainement, sinon à l'espèce même que nous avons trouvée dans l'*Octopus* (la figure ne permet pas d'en juger), du moins au même genre. Je la nommerai donc *Benedenia octopiana.*

Voici maintenant les détails que nous avons pu recueillir sur cette espèce fort commune, nous l'avons dit, dans l'*Octopus vulgaris.*



11 12 13 14

On la trouve sur presque tout le trajet du tube digestif, non pas sur la face interne; mais bien, au contraire, dans la couche la plus extérieure des enveloppes du canal alimentaire. L'œsophage, le canal excréteur des glandes salivaires, l'estomac et l'intestin, à son origine surtout, sont ses lieux de prédilection. On la rencontre aussi pourtant, mais rarement, à la surface des branchies. Aucun organe glandulaire ne me l'a offerte, pas plus que le cœur et les vaisseaux.

Parfaitement visible à l'œil nu, elle se présente sous forme de petites masses ovalaires ou parfaitement sphériques, légèrement proéminentes à la surface des tissus et d'un blanc mat très-pur. Il y en a de toutes les grosseurs, depuis celles qui ne s'aperçoivent qu'avec peine jusqu'à celles qui mesurent 1 millimètre environ de diamètre. Elles sont ou éparses ou accumulées les unes à côté des autres.

Les Psorospermies les plus jeunes ont une paroi propre, un contenu et un nucléus bien visibles. En outre de leur paroi propre, elles sont entourées, du côté extérieur, d'une mince couche du tissu conjonctif, dans lequel elles sont en somme plongées, quoique superficiellement situées.

Les Psoropermies plus âgées présentent leur contenu subdivisé en une infinité de petites masses granuleuses, foncées, encore sans enveloppe et sans aucune autre différenciation. Ces petites masses, parfaitement sphériques, sont les spores naissantes.

Dans les Psorospermies les plus grosses, il n'y a plus que des spores entièrement constituées. Celles-ci montrent alors une capsule épaisse, transparente, un contenu formé des deux éléments que nous connaissons déjà : un petit amas irrégulièrement granuleux et des corpuscules falciformes au nombre d'une quinzaine environ. Ceux-ci sont tantôt groupés en spirale, concentriquement les uns aux autres; tantôt étendus parallèlement, suivant deux directions croisées à angles droits (fig. 11, 12, 13, 14).

Par la compression de la spore, les corpuscules s'échappent facilement. Ils

sont cylindriques, transparents, offrant quelquefois aussi une extrémité plus claire que le reste de leur étendue.

Placés dans l'eau, ils demeurent immobiles, conservant même les inflexions que leur longueur supérieure au diamètre de la spore leur avait imposées à l'intérieur de celle-ci. Mis, au contraire, dans le sang du Poulpe, on peut les voir donner des signes manifestes de contractilité et offrir pour leur part les mouvements que nous avons déjà décrits dans les précédentes espèces. Mais, quant à ce qui touche leur transformation en Amibes, je dois avouer que je ne suis pas parvenu à la voir dans les conditions où j'ai observé, c'est-à-dire sous le porte-objet du microscope.

Le ***Benedenia octopiana*** se rapproche du ***Klossia helicina***, en ce que, comme lui, il produit à l'intérieur du kyste une myriade de spores à corpuscules falciformes. Il en diffère par la coloration de son entocyte, les conditions de son habitat et l'absence de toutes les particularités secondaires du ***Klossia***, dont on pourra prendre une idée en recourant au travail que nous avons indiqué.

XIV

NOTE SUR LES RAPPORTS DES PSOROSPERMIES OVIFORMES AUX VÉRITABLES GRÉGARINES,

Par M. A. Schneider.

Les Psorospermies oviformes dont nous avons retracé l'histoire générale et décrit une nouvelle espèce dans la note précédente ont été rapprochées, notamment par Lieberkühn et le docteur Eimer, des Grégarines normales.

La première comparaison a été tentée par Lieberkühn. Ce savant admettait que dans le cycle d'une Psosospermie oviforme, et prenons par exemple, pour fixer les idées l'***Eimeria falciformis***, les figures 1, 2 et 3 représentent à divers états de maturation le kyste véritable, et les petites capsules à corpuscules falciformes les corps répondant aux ***Pseudonavicelles*** des Grégarines, les véritables ***Psorospermies*** au sens de Lieberkühn, les ***spores***, suivant l'appellation dont je fais usage. Que manquait-il pour que le parallélisme fût complet entre un tel cycle et celui des Grégarines proprement dites ? Une seule phase, aux yeux de Lieberkühn, celle même de Grégarine proprement dite ; et l'auteur admettait de fait que cette phase avait échappé jusque-là, qu'elle devait exister et qu'on la trouverait certainement.

Lieberkühn en faisant cette assimilation, la plus raisonnable qu'on pût faire alors, ignorait que les spores des Psorospermies dussent produire à leur intérieur ces corpuscules falciformes si curieux, si spéciaux au premier abord et si difficiles par suite à introduire dans la comparaison.

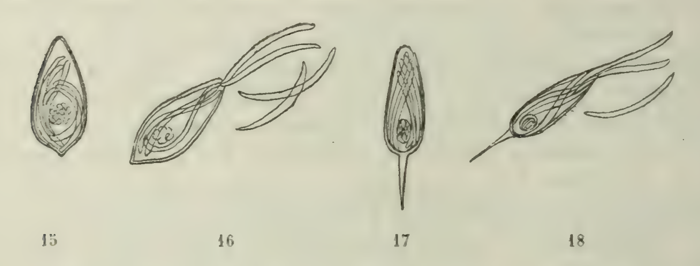
Pourtant, c'est de ces corpuscules falciformes qu'est parti M. le docteur Eimer pour paralléliser les cycles évolutifs des deux ordres de productions qui nous occupent. « La phase grégarine, dit M. le docteur Eimer, est précisément représentée dans les Psorospermies oviformes par le corpuscule falciforme. » (***Gregarina falciformis*** de l'auteur.)

Cette Grégarine, après avoir vécu libre quelque temps, perd sa forme, passe à l'état d'Amibe et s'introduit dans une cellule épithéliale. Condamnée maintenant à vivre en parasite intracellulaire, elle demeure immobile, ne fait que grossir en se chargeant de granulations grisâtres et se transforme finalement en kyste en sécrétant à sa surface une épaisse paroi et en subissant dans la masse de son contenu une segmentation particulière.

Mais est-il possible d'introduire aussi délibérément une phase amœboïde entre l'état considéré comme répondant à la Grégarine au summum de sa puissance et l'état de kyste? La métamorphose est à tout le moins sans exemple. Puis, ces spores à l'intérieur desquelles naîtraient ainsi de toutes pièces les Grégarines, comment les identifier avec celles des Grégarines normales, dont il est admis, sur la foi de Lieberkühn (et M. le docteur Eimer n'y fait pas obstacle), que le contenu se convertit non pas directement en la jeune Grégarine, mais bien en une Amibe? On voit bien que, dans les deux cycles, une phase amœboïde existe ; mais sa place est tout à fait intervertie d'un cycle à l'autre : ici, précédant ontogénétiquement la Grégarine ; là, ne venant qu'après elle.

Il faut donc reconnaître que la comparaison instituée par M. le docteur Eimer soulève plus de difficultés qu'elle n'en résout, et ne saurait en rien passer pour une solution satisfaisante du problème. La question serait-elle donc insoluble et faudrait-il tenir les deux ordres d'organismes comme parfaitement distincts? Telle n'est pas mon opinion, et peut-être parviendrai-je à la faire partager.

Deux termes, on l'a vu, embarrassent étrangement dans le rapprochement



15 16 17 18

tenté : les corpuscules falciformes, qu'on ne sait trop à quoi comparer, et les Amibes résultant de leur transformation, qu'on ne sait où placer ; et, tant qu'on n'introduira pas une nouvelle donnée dans la question, ces deux obstacles resteront insurmontables.

Mais est-on bien certain que les spores des Grégarines normales dussent toujours donner une Amibe, jamais de corpuscules falciformes?

La réalité de la transformation du contenu de la spore en Amibe est considérée comme démontrée par Lieberkühn. J'aurai l'occasion de faire ailleurs la critique du travail de ce savant, et de montrer combien sa démonstration a fait fausse route.

Mais, laissant là aujourd'hui le *Monocystis* du Lombric, la seule espèce que Lieberkühn ait prise en considération, et celle surtout en regard de laquelle son œuvre doive être jugée, je me bornerai à consigner ici une observation

qui montre que certainement une spore appartenant à une Grégarine véritable peut produire tout autre chose qu'une Amibe, des corpuscules falciformes.

J'ai trouvé à Roscoff, dans l'*Audoinia Lamarkii*, un Monocystis très-voisin de celui du Lombric, le *Gonospora terebellæ* dont la description avec une figure soignée paraîtront dans mon travail sur les Grégarines. C'est lui qui m'a surtout servi et guidé, et d'autant plus que, observant simultanément sur une plaque de verre le *Benedenia octopiana* d'une part, et le *Gonospora terebellæ* de l'autre, j'avais ainsi sans cesse sous les yeux les deux termes à comparer. La démonstration a été pour moi aussi complète qu'elle pouvait l'être.

Je donne ici le schéma de quelques-unes des spores de ce Monocystis : chacune d'elles, au terme de sa maturité (il faut laisser les kystes dans de l'eau de mer renouvelée quinze jours et plus pour obtenir la maturité), renferme un amas plus ou moins irrégulièrement sphérique et grossièrement granuleux, placé au centre ou environ de la spore et répondant au reliquat du contenu protoplasmatique originel, tel qu'il existe dans les spores du *Benedenia*, etc. En outre de ce résidu, on compte cinq ou six corpuscules cylindriques, plus longs que le grand axe de la spore et partant légèrement courbés et différemment groupés à l'intérieur de celle-ci.

Ces corpuscules n'ont aucune attache nécessaire avec les parois de la spore, et s'échappent de celle-ci avec une extrême facilité toujours du même côté. Je ne sais encore si leur sortie est due à leurs mouvements propres ou à quelque cause purement physique.

Quant à l'amas granuleux et plus ou moins sphérique, reste de ce que Lieberkühn appelait le *Nucléus des Psorospermies*, il demeure enfermé dans la capsule à demi flétrie de la spore.

Mis en liberté, les corpuscules ont absolument la forme et l'apparence des corpuscules falciformes des Psorospermies oviformes, dont il ne serait pas possible de les distinguer sous le microscope. Il est vrai pourtant que je n'ai pas réussi à voir les corpuscules se mouvoir sous le champ de l'instrument ; mais la difficulté de les maintenir quelque temps sous une lame de verre avec une certaine quantité du liquide de la cavité viscérale d'*Audoinia* et sans mélange d'eau de mer, explique assez l'insuccès.

Je dirai encore que j'ai la certitude que les spores du Monocystis du Lombric ne se comportent pas différemment, et que Lieberkühn a considéré comme mûre la spore arrivée au plus à la seconde phase de sa formation, sans donner aucune autre preuve de l'exactitude de son interprétation, sinon que cette spore était celle qui établissait le mieux la transition aux Amibes. Mais avec des termes qui passent par autant de figures que les spores du Monocystis du Lombric, il n'est pas difficile de construire une série favorable à telle ou telle opinion préconçue, quand on n'a pas la précaution de se contrôler soi-même en laissant séjourner dans l'eau, jusqu'à ce qu'ils éclatent spontanément, les kystes de l'espèce. Cette expérience si simple eût montré à Lieberkühn que les kystes alors ne renferment plus une seule des spores par lui considérées comme mûres, et qu'elles sont au contraire remplacées par des spores à corpuscules brillants dont Lieberkühn a figuré quelques-unes sans les pouvoir interpréter, sans dire à quelle période de la maturation des kystes elles apparaissent et comment elles perdraient ultérieurement cette apparence,

toutes choses qu'il eût fallu dire pour attester qu'on connaissait exactement les phases graduelles de la formation des spores et que c'était sur la déposition des faits qu'on avait déterminé comme mûre telle forme et non telle autre.

Il est possible pourtant que l'hypothèse de Lieberkühn, celle de la conversion directe du contenu de la spore en Amibe, puisse être reprise et vérifiée pour d'autres espèces que le Monocystis du Lombric, à l'occasion duquel seul l'hypothèse fut instituée. Il est possible effectivement que la phase du corpuscule falciforme soit transgressée dans quelques espèces; mais c'est là même une opinion qui ne doit être admise qu'avec une extrême réserve, quelque fondement que paraissent lui donner les spores à plasma parfaitement homogène et transparent des *Clepsidrina*, par exemple, et autres genres. Pour celles-là même, j'ai par devers moi quelques faits, insuffisants encore pour une publication en règle, mais autorisant à penser que dans ce cas aussi l'hypothèse aurait tort.

Quoi qu'il en soit de ce point, l'existence chez les Grégarines véritables de spores à corpuscules falciformes enlève toute espèce de difficulté au parallélisme à établir entre les Psorospermies oviformes et les Grégarines ordinaires.

Le corpuscule n'est plus exclusif aux Psosospermies oviformes ; il ne représente donc pas chez elles, sous une forme spéciale, l'état personnifié ailleurs par la Grégarine normale, comme le veut le docteur Eimer. Cette opinion ne serait légitime qu'au cas où, dans les Psorospermies oviformes et notre *Gonospora terebellæ,* le corpuscule falciforme ne se convertirait pas en Amibe, qu'au cas où, par les seuls progrès de la croissance, il deviendrait l'être adulte. Il perdrait seulement en grossissant la faculté de se mouvoir chez les Psorospermies oviformes, et il l'acquerrait au contraire à un degré supérieur dans les Grégarines ordinaires. Là se bornerait toute la différence entre les deux ordres d'organismes; le développement serait direct, le corpuscule n'étant que la Grégarine en miniature.

Mais si le corpuscule des Psorospermies se convertit en Amibe, comme le veulent MM. Kloss et Eimer, et si l'on admet qu'il puisse en être de même chez les Grégarines ordinaires, alors le corpuscule ne peut certainement plus être considéré comme la jeune Grégarine; c'est un terme bien distinct d'un cycle évolutif que la phase de cytode générateur ferait celui d'un développement à génération alternante.

Des recherches ultérieures ne tarderont pas, sans doute, à nous apprendre ce qu'il faut penser de cette alternative. Mais, en quelque sens qu'on se prononce, je crois que la relation des Psorospermies oviformes aux Grégarines véritables se trouve maintenant fondée sur une base entièrement solide par la correspondance entière de la spore chez les unes et chez les autres, établie non plus seulement sur la ressemblance des kystes dont elles dérivent, mais encore sur l'identité des produits auxquels elles donnent naissance, les corpuscules falciformes.

Le directeur : H. de Lacaze-Duthiers.

Le gérant : C. Reinwald.

XV

DISTRIBUTION BATHYMÉTRIQUE DES ANNÉLIDES,

Par M. Ehlers.

(*Zeitschr. für wiss. Zool.*, Band 25, Heft 1. 1875.)

Le mémoire de M. Ehlers a pour objet les Annélides de l'expédition du *Porcupine*... Après la description des espèces nouvelles et les observations qui peuvent se rapporter à celles déjà connues, l'auteur présente quelques considérations sur la distribution en profondeur des Annélides qu'en raison de leur intérêt plus général, nous chercherons à résumer brièvement.

Les résultats suivants ont été fournis par 76 espèces, appartenant à 23 familles, venant de 19 stations. De ces stations, 5 ne dépassent pas 100 brasses de profondeur; toutes les autres s'abaissent au-dessous de ce niveau. D'après le journal de l'expédition l'Annélide ramenée de la plus grande profondeur fut draguée à 2435 brasses; l'espèce malheureusement n'est pas parvenue à M. Ehlers et l'exemplaire de la collection actuelle qui se rapporte au niveau le plus inférieur, vient de 1443 brasses seulement.

Dans son examen de la collection des sondages du *Lightning*, Claparède disait : « La faune des Annélides à 650 brasses ne se distingue en rien par son faciès général de celle des régions dans lesquelles nous sommes habitués à pêcher. » Cette opinion, d'après M. Ehlers, non-seulement se maintiendra, mais semble dès maintenant susceptible d'une généralisation plus grande encore.

Des sondages réunis du *Lightning* et du *Porcupine*, si l'on y joint d'autre part les renseignements dus à Sars et Malmgren, il appert déjà effectivement que des familles établies par Malmgren, deux seulement (Téléthusides et Hermellides) n'ont aucun représentant au-dessous des zones habituellement explorées.

En ce qui touche leur distribution bathymétrique, des 76 espèces du *Porcupine*, 53 (= 69,7 pour 100) s'abaissent jusqu'à plus de 500 brasses et 20 (= 26 pour 100) jusqu'à plus de 1000. Il ne faut pas faire pourtant de cette proportion l'indice de la diminution en espèces entre les deux niveaux, car le chiffre 53 est obtenu de douze stations; celui de 20 n'en comprenant que quatre. Si on compare, au contraire, les deux stations les plus riches prises l'une au-dessous de 500, l'autre au-dessous de 1000, on voit que, la première ayant donné 10 espèces, la seconde en a offert 7, c'est-à-dire un nombre que plusieurs stations même comprises entre 100 et 500 brasses n'ont pu fournir. Ainsi, à en juger du moins d'après les faits actuels, on ne peut dire que la diminution en espèces soit proportionnelle à la profondeur.

Y a-t-il des Annélides exclusivement propres aux grands fonds? Dix seulement peuvent être actuellement considérées comme telles : *Aricia Kuppferi*, *Myriochele Heerii*, *Diopatra socialis* et *Heterospio longissima* trouvés seulement

au-dessous de 100 brasses; *Leanira Hystricis, Eulalia imbricata, Syllis brevicollis, Diopatra brevibrachiata* et *Poecilochœtus fulgoris* dragués uniquement au-dessous de 500 brasses, et enfin *Syllis abyssicola*, qui n'a encore été obtenu qu'à plus de 1000. Si maintenant on note qu'à part *Syllis abyssicola*, aucune de ces espèces n'a une seule des marques habituelles des habitants propres aux grands fonds, on trouvera peu probable que ces Annélides puissent conserver bien longtemps le titre de *Bathyphiles* que nous ne leur concédons qu'à titre provisoire.

Le facteur le plus important dans la distribution des êtres en superficie est certainement la température, et c'est avec toute justesse que Möbius a distingué d'une façon générale les espèces en Eurythermes et Sténothermes, suivant qu'elles trouvent leurs conditions d'existence entre des limites de température ou très-distantes ou très-resserrées. Il n'est pas malheureusement encore possible de mettre la répartition géographique des Annélides en relation avec des évaluations de température bien précises; mais, à défaut d'une rigueur mathématique, une approximation peut être obtenue en considérant comme Eurythermes les espèces répandues sur une immense surface, de la région méditerranéenne aux rivages arctiques par exemple, puisque pour de telles formes pas n'est besoin de prouver que le séjour s'accompagne de différences énormes de température, et comme Sténothermes, au contraire, les Annélides cantonnées dans une province plus ou moins restreinte, telles, parmi les espèces qui nous intéressent ici, celles que M. Ehlers appelle *formes lusitano-germaines, germano-boréales, arcto-boréales.*

Cette approximation admise, on constate un rapport simple entre les distributions en superficie et en profondeur : les espèces eurythermes possèdent aussi l'extension verticale la plus étendue ; les Sténothermes, la plus limitée.

Ainsi, parmi les espèces eurythermes, sur 13, 12 s'abaissent jusqu'à plus de 1000 brasses. Le *Terebellides Stromii* peut servir de type. Trouvé d'un côté sur les côtes de l'île Lussin et de Fiume, il vit de l'autre sur les rivages arctiques. Or le *Porcupine* le dragua d'une part à 426 brasses à 8°,85 C.; et de l'autre à 1245 brasses, la température à ce niveau étant de 2°,80.

Parmi les espèces sténothermes maintenant, nous voyons les formes lusitano-germaines propres à la province la plus méridionale et la plus chaude ne pas descendre non plus, au moins jusqu'à ce jour, au-dessous de 100 brasses. Mais ce sont surtout les formes arcto-boréales qu'il est intéressant de considérer. Aucune de ces espèces n'habite les côtes avoisinant la région explorée par le *Porcupine*, la température élevée des eaux superficielles les en bannit; mais elles ont été draguées à des profondeurs plus ou moins considérables, c'est-à-dire dans des couches de température à peu près semblable à celle qui règne sur les côtes de la province arcto-boréale. Le *Myriochele Heerii*, par exemple, qui n'est connu jusqu'ici que du Spitzberg et du Groënland, se trouve aussi en regard des côtes occidentales d'Irlande, en un point où la surface de la mer marque 13°,2 C., mais à une profondeur de 1380 brasses, où la température n'est plus que de 2°,86 comme sur les rivages arctiques.

La présence de ces formes arctiques dans les profondeurs des mers méridionales soulève une question : ces espèces occupent-elles des points isolés de toutes parts ou sont-elles reliées aux espèces arctiques par des couches

d'eau de température uniforme? En fait, on n'a pas montré que ces espèces fussent absentes des points intermédiaires aux stations connues et par conséquent elle n'est qu'une hypothèse gratuite l'opinion qui voudrait voir ici quelque chose d'analogue à ce qui a lieu sur les sommets de nos grandes montagnes, habités, on le sait, par des formes qu'on ne trouve pas dans les vallées intermédiaires. Il est un point pourtant par où le parallélisme pourrait se trouver juste. Si nous expliquons la présence de certaines espèces sur les sommets des Alpes par exemple par la disparition d'une période glaciaire qui n'a plus laissé subsister qu'à des altitudes très-élevées des conditions de milieu auparavant étendues à une immense région; de même peut-on penser que les Annélides en question peuplèrent aussi jadis les rivages de la mer du Nord et qu'avec l'établissement du chaud courant superficiel, le Gulf stream, elles ne purent subsister qu'aux points où la mer conserva son ancienne température, qui sont, en dehors des côtes arctiques, toutes les profondeurs en général que n'atteignent pas les courants supérieurs.

Relativement à la question souvent soulevée de savoir si la distance plus ou moins considérable d'une station par rapport au rivage a quelque influence sur le chiffre de la population, il faut répondre que pour les Annélides, à en juger par les matériaux actuels, on n'observe aucune influence de cette nature. Dans ces considérations sur la distribution bathymétrique des Vers, nous n'avons envisagé qu'un facteur, la température. N'y en aurait-il pas d'autres?

La végétation? On sait que les végétaux font défaut aux profondeurs de la mer, même déjà à partir de 100 brasses; mais c'est une circonstance qui ne paraît pouvoir exercer aucune influence directe sur la répartition des Annélides, dont aucune espèce marine n'a, à notre connaissance, un régime végétal. La nature du fond? Il est certain que les Annélides sont dans une étroite dépendance vis-à-vis de la constitution du fond de la mer et qu'il est des espèces qui ne se présentent jamais sur un sol vaseux ou limoneux. Or toutes les stations visitées par le *Porcupine* avaient un tel fond au plus mélangé d'un peu de sable ou de débris de coquilles et l'opinion est assez généralement répandue que toutes les profondeurs de la mer sont couvertes d'un dépôt uniforme de fines particules. D'où la possibilité que cette cause éloigne de ces profondeurs un certain nombre d'espèces, par exemple les Serpulacées, dont il est remarquable en effet que le *Porcupine* n'ait dragué aucun exemplaire alors que déjà le *Lightning* n'en avait obtenu qu'un seul.

Venons maintenant à un autre ordre de questions! Jusqu'à quel point les conditions de milieu des grands fonds impriment-elles leur influence à l'organisme des habitants?

C'est chose connue qu'ainsi que beaucoup d'autres Invertébrés, nombre de vers eurythermes atteignent dans les mers arctiques une taille beaucoup plus grande que dans les parties méridionales de la mer du Nord, ce que Möbius a voulu expliquer par l'uniformité plus grande de température sous laquelle vivent les animaux de la mer Glaciale. — S'il en était pourtant ainsi, l'accroissement de la taille s'observerait sans doute aussi pour les Vers des grandes profondeurs qui n'offrent, de l'aveu général, que de minimes variations de température. —Mais en fait, et en considérant toute la collection des sondages du *Porcupine*, on peut dire que les Vers de grande taille sont l'ex-

ception, que la plupart sont de longueur médiocre et que pour la généralité ils sont petits. — La cause invoquée par Möbius n'est donc pas générale ou, si sa valeur est réelle, il faut supposer que ses effets sont en partie annihilés par quelque influence défavorable spéciale aux grands fonds.

On admet généralement, et la chose est bien admissible, qu'à de grandes profondeurs, à 500 brasses par exemple, aucun rayon lumineux n'arrive plus. Toutes les espèces d'Annélides bathyphiles qui vivent à plus de 500 brasses, seraient donc dans un milieu constamment obscur. Que deviennent-elles dans ces circonstances?

En ce qui touche les couleurs, une seule espèce, *Nychia cirrosa*, a présenté une décoloration assez spéciale pour qu'on ne puisse la mettre sur le compte d'un séjour prolongé dans l'alcool ; les autres n'ont en rien paru influencées par la privation de lumière. Ainsi les Annélides viennent confirmer le fait déjà connu d'autre part, que des espèces parfaitement colorées vivent dans les grandes profondeurs.

En ce qui touche les yeux ou les taches pigmentaires qui en tiennent la place, nous les voyons manquer dans la grande majorité des Annélides trouvées au-dessous de 500 brassses; mais les espèces congénères, même vivant sur nos rivages, sont également partout aveugles; d'où suit qu'on ne peut rien conclure. Mais à côté de ces espèces, vient une série d'autres formes qui possèdent parfaitement bien des yeux dans ces profondeurs, comme nous savons qu'elles font ailleurs. Ainsi, de même qu'il y a dans ces régions des animaux colorés, il y a aussi des animaux *voyants* et nous ne trouvons qu'une seule espèce, le *Syllis abyssicola*, dont on ne puisse réellement attribuer la privation d'yeux qu'à un séjour prolongé dans les zones les plus inférieures, puisqu'il demeure la seule espèce aveugle de toute la famille.

Ce fait extraordinaire et fort embarrassant au premier abord, la présence dans ces abîmes d'animaux colorés et voyants, on a voulu l'expliquer en supposant que la lumière dégagée par les animaux phosphorescents viendrait remplacer là celle du jour. Volontiers M. Ehlers l'expliquerait autrement en admettant qu'en presque tous les cas il y a soit incessamment, soit à des intervalles rapprochés, une relation, un mélange entre les individus qui vivent dans les profondeurs et ceux dont les organes visuels reçoivent les rayons du jour. Il en résulterait pour la faune des grands fonds une perpétuelle révivification venant contre-balancer par l'heureuse influence de l'hérédité les effets que l'adaptation seule tendrait à produire. En voyant même la petite taille et l'aspect chétif du plus grand nombre des individus recueillis, on serait porté à croire qu'en plusieurs de ces stations les Annélides ne peuvent pas faire souche par génération continue entre les individus qui y sont confinés et que ce n'est qu'à la faveur du sang plus actif que de nouveaux colons viennent souvent infuser dans les races que celles-ci se maintiennent contre les influences du milieu. Dans un petit nombre seulement de stations privilégiées, des Annélides auraient pu s'isoler entièrement du reste de leurs congénères et se perpétuer entre elles ; celles-là seules aussi auraient subi les effets d'une entière adaptation, décoloration, disparition des yeux, etc. Quant à la manière dont s'établit la relation précitée, elle peut être multiple, soit que les animaux s'approchent ou s'éloignent des côtes en rampant ou nageant, soit que entraînés

comme larves pélagiques par les courants, ils tombent ensuite dans les profondeurs, etc.

On le voit donc, en résumé, tous les faits ici relatés viennent confirmer en l'étendant l'opinion de Claparède : il n'y a pas une faune en Annélides qu'on puisse dire spéciale aux grands fonds, et le facteur le plus important dans la distribution bathymétrique de nos vers comme dans leur répartition géographique est la température qui stipule un parallélisme plus ou moins complet entre la faune des zones les plus inférieures et celle des côtes arctiques.

A. S.

XVI

ORGANISATION ET BOURGEONNEMENT DU LOXOSOMA KEFERSTEINII,

Par M. le docteur professeur Nitsche, à Leipzig.

(*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 25 Band, 4 Heft. 1875.)

L'auteur, ayant appris que le professeur Oscar Schmidt venait de terminer à Naples des recherches sur le développement d'une espèce de *Loxosoma*, publie aujourd'hui un extrait de son propre travail sur le même sujet, de façon à sauvegarder l'indépendance de ses résultats dans le cas où ceux-ci concorderaient avec ceux du professeur Schmidt, le mémoire complet de M. Nitsche ne pouvant paraître que plus tard.

Le *Loxosoma Kefersteinii* dans son organisation se rapproche beaucoup d'un *Pedicellina*, à la différence près que le second édifie des colonies et le premier non. Il faut aussi signaler quelques différences de détail dans l'arrangement des muscles de la tige, l'absence d'un diaphragme séparant celle-ci du calice, le développement plus intense du tissu de remplissage de la cavité du corps, l'absence enfin, au moins à l'état adulte, de la glande pédieuse (Fussdruse) que possède le *Loxosoma Neapolitanum*.

Dans cette ressemblance d'ailleurs n'interviennent ni les organes génitaux ni le système nerveux, les uns n'existant pas à l'époque où furent faites les observations, le second n'ayant pu être découvert.

Le principal sujet d'étude de l'auteur fut donc relatif à la reproduction par bourgeons.

Les bourgeons naissent à la face inférieure du calice, alternativement à droite et à gauche du plan médian de l'animal, de façon que chaque bourgeon d'un côté possède toujours un degré de développement intermédiaire aux deux bourgeons qui lui répondent du côté opposé.

La formation procède exclusivement de la paroi du corps maternel. Celle-ci étant constituée par une cuticule et une couche sous-jacente de cellules polygonales, le premier rudiment d'une gemme consiste en ceci, qu'un groupe discordial des cellules précitées se différencie du reste et fait légèrement saillie à la surface du corps. Si ce groupe lui-même est le résultat de la partition répétée d'une unique cellule primitive, l'auteur ne peut le certifier.

Les éléments de ce petit plateau cellulaire se disposent bientôt de telle façon qu'autour d'une cellule centrale quelque peu différente se voit une couronne de cellules uniformes.

Puis le plateau se renfle davantage, soulève la cuticule du parent et forme bientôt une sphère qui n'adhère plus qu'en un point au producteur.

En cet état, le bourgeon est constitué : 1° à l'extérieur, par une couche de cellules polygonales dérivant de celles qui formaient la couronne dont il vient d'être question et représentant le premier rudiment de la paroi extérieure du corps, cette couche jouant ainsi le rôle d'un ectoderme ; 2° à l'intérieur, par une double lame cellulaire dont les deux feuillets sont symétriquement disposés par rapport à un plan médian du bourgeon, perpendiculaire à la surface du corps maternel. Cette double lame dérive de la division répétée de la cellule centrale de la phase antérieure et est destinée à jouer entièrement le rôle d'un entoderme ; 3° enfin entre cet ectoderme et cet entoderme se voit un assemblage irrégulier de cellules, nées vraisemblablement de l'ectoderme et destinées à se transformer en le tissu conjonctif de remplissage déjà cité, ces cellules correspondant ainsi au troisième feuillet ou mésoderme.

Dans la phase suivante, la portion de l'entoderme immédiatement contiguë à la base du bourgeon se transforme en la circonvolution du tube digestif par le même processus que l'auteur a déjà décrit chez les gemmes des Bryozoaires chilostomés, pendant que d'autre part la portion supérieure de cet entoderme par l'écartement de ses deux feuillets produit l'espace intratentaculaire. Simultanément apparaissent les rudiments des tentacules et celui du pédicelle. A l'opposite, en effet, du point d'attache du bourgeon et suivant une ligne comprise dans le plan médian, on voit la paroi s'amincir notablement, l'entoderme et l'ectoderme se fusionnant graduellement jusqu'à ce que la ligne soit remplacée par une véritable fente, mettant en communication avec l'extérieur l'espace intratentaculaire supérieur au tube digestif, et comme lui, nous l'avons dit, circonscrit par l'entoderme. La fente ainsi produite correspond à l'orifice du calice, son bord à la marge du calice. Les tentacules naissent de cette marge du calice, au nombre de cinq de chaque côté de la fente, et par conséquent aussi du plan médian de symétrie, sous forme de petits mamelons conoïdes formés par l'entoderme et d'abord dirigés en bas et en dedans. Dans l'espace entouré par les tentacules s'ouvrent la bouche et l'anus, celui-ci placé au sommet d'une éminence. Avant que les choses fussent aussi avancées est apparu dans le plan médian, et du côté abanal, un petit mamelon qui figure le rudiment du pédicelle perpendiculairement inséré par rapport à l'axe longitudinal du bourgeon, situation qui persiste quelque temps encore après que ce pédicelle s'est allongé davantage. Le bourgeon ressemble alors à une pipe ayant un tuyau très-court, dont l'orifice répondrait au calice, le fond au point d'attache du bourgeon et le pédicelle au tuyau. Dans ce dernier se constitue une glande qui ressemble entièrement à la glande pédieuse que Kowalesky a décrite dans le *Loxosoma Neapolitanum* ; mais cet organe est ici tout à fait transitoire et le jeune animal au moment de sa séparation n'en offre déjà plus trace.

La formation des divers organes importants est maintenant terminée. Par les progrès de la croissance le calice ne tarde pas à venir se placer dans le

prolongement de son support, et l'ombilic, correspondant au point d'attache primitif, se trouve déjeté par suite du côté anal.

En résumé, nous voyons ici tous les matériaux d'un bourgeon provenir du seul ectoderme maternel, et dans le petit amas cellulaire primitif la différenciation en l'ectoderme et entoderme de la gemme apparaître de très-bonne heure. D'autre part, le fait que l'espèce actuelle possède à un certain moment une glande pédieuse établit entre les *Loxosoma Keferstcinii* et *Neapolitanum* une relation assez directe puisque le second pourrait assez justement être considéré comme représentant à l'état permanent l'état jeune du premier. Quant à la donnée de Kowalesky touchant l'existence dans le *Loxosoma Neapolitanum* d'un seul orifice au tube digestif jouant à la fois le rôle de bouche et d'anus, M. Nitsche pense qu'elle ne saurait constituer une séparation tranchée, M. Kowalesky ayant exprimé lui-même l'avis que cette donnée reposait vraisemblablement sur une erreur de sa part. A. S.

XVII

SEGMENTATION DE L'ŒUF ET FORMATION DE LA LARVE DU PHASCOLOSOMA ELONGATUM, KEF.,

Par M. le professeur EMILE SELENKA.

(*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 25 Band, 4 Heft. 1875.)

Les plus petits œufs trouvés libres dans la cavité du corps mesurent 4 micromillimètres; ils sont à l'état de cellules amœboïdes, à pseudopodes actifs, et pourvus d'un noyau, de taches pigmentaires et de fins granules vitellins.

En grossissant, ces cellules acquièrent un nucléole, cessent graduellement d'émettre des pseudopodes et forment une masse sphérique dont la zone marginale plus épaissie se convertit en enveloppe protectrice, homogène d'abord, mais bientôt percée d'une myriade de fins canalicules poreux.

Puis l'œuf ainsi constitué s'entoure d'une zone extérieure hyaline dans laquelle de fines lignes rayonnantes marquent bientôt leur apparition. Cette zone n'est autre qu'une émanation du plasma vitellin interne sous forme de fins prolongements faiblement délimités, étendus à travers les canalicules poreux. Le rôle physiologique de cette zone extérieure semble être surtout de servir à retenir les spermatozoïdes et de milieu à leur dissolution, car l'introduction des éléments mâles dans le plasma intérieur paraît être absolument impossible, eu égard aux dimensions relatives des canalicules poreux et de la tête des spermatozoïdes.

Quelque temps après la fécondation, la vésicule germinative disparaît; le vitellus se contracte et laisse apparaître entre lui et son enveloppe une zone transparente. Enfin a lieu l'expulsion du globule polaire ou d'excrétion, et la segmentation commence.

La première division sépare de la masse du vitellus une sphère de volume

plus ou moins restreint dans laquelle ne tarde pas à se montrer un nucléus entouré d'une auréole claire. Cette sphère se divise en deux pendant que la masse principale du vitellus produit une nouvelle sphère égale à chacune des fractions de la première, ce qui porte donc à trois le nombre des sphères dérivées actuellement existantes. Ces trois sphères de grosseur uniforme se divisent et subdivisent maintenant d'une façon uniforme, pendant que la portion principale du vitellus en sépare de nouvelles par des divisions répétées jusqu'à quatre ou cinq fois, et *les cellules alors individualisées, toutes à ce moment de volume sensiblement égal, représentent dans leur ensemble l'ectoderme.*

De la portion du vitellus qui persiste encore naissent maintenant l'*entoderme* et les *corpuscules du sang*. Cette portion persistante du vitellus se segmente en effet et des cellules dérivées les unes demeurant libres deviennent les corpuscules sanguins pendant que les autres agglomérées forment un amas solide sur lequel apparaît, corrélativement à une invagination de ses éléments, un orifice qui répond à la bouche.

Avant que les choses fussent aussi avancées et dès après la formation des 14-20 premières sphères de segmentation, des cils sont apparus, simples prolongements de cellules encore sans paroi et qui, traversant les canalicules poreux ou perforant la membrane vitelline elle-même, sont venus se montrer à la surface de celle-ci, permettant en ce moment la rotation de l'embryon sur lui-même. En même temps une touffe de poils tactiles a marqué son apparition au pôle supérieur.

Bientôt après deux accumulations de granules pigmentaires dans les cellules de l'ectoderme, à droite et à gauche de la bouche, sont venues dessiner les points oculiformes et avec eux accuser nettement la symétrie bilatérale de l'embryon.

La membrane vitelline se convertit maintenant graduellement en la cuticule de la larve, les cellules de l'ectoderme devenant intimement adhérentes à cette enveloppe de l'œuf, en même temps que les pores disparaissent et que la zone transparente extérieure est résorbée.

Le système nerveux naît d'un épaississement ventral de l'ectoderme accusé même en avant de la bouche dans le mamelon céphalique terminal.

Puis naissent trois paires de soies coniques placées latéralement à droite et à gauche du plan médian; leur apparition ayant lieu dans l'ordre suivant : la paire postérieure d'abord; l'antérieure ensuite ; l'intermédiaire en dernier lieu. Le mode de formation des muscles rétracteurs du rostre n'a pu être suivi. Leur action est toutefois manifeste; ils amènent l'embryon par leur contraction à l'état presque sphérique. L'anus naît de la façon habituelle. Déjà chez le très-jeune embryon l'invagination entodermique qui figure une sorte de cône est venue apposer son extrémité aborale contre l'ectoderme pour se fusionner avec lui en ce point, qui un peu après, le jour suivant, présente l'orifice anal bien constitué. Au quatrième jour naissent des soies crochues au nombre de six à neuf, figurant une couronne immédiatement au-dessous de la bouche. — Leur nombre s'accroît encore par la suite et ce sont elles qui constitueront chez l'adulte la première rangée des crochets qui composent l'armature du rostre. Les observations de M. Selenka ne purent dépasser ce stade, les embryons étant morts à ce moment.

Tout incomplètes qu'elles sont, ces observations, en montrant de plus en plus la différence qui sépare les Phascolosomes des Echinodermes, révèlent leur parenté plus directe avec les Annélides, parmi lesquelles des études plus approfondies d'embryologie pourront seules décider s'il faut décidément placer ces Phascolosomes et avec eux peut-être les Sipunculides et Echiures.

A. S.

XVIII

LA CIRCULATION DU SANG DANS L'APLYSIE, LES LAMELLIBRANCHES ET LES CÉPHALOPODES,

Par M. le professeur KOLLMANN.

(*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 26 Band, 1 Heft. 1875.)

Aplysie. — Quand on pousse une injection très-pénétrante, au carmin par exemple ou au bleu soluble, dans le tronc aortique d'une Aplysie, on ne réussit jamais à la faire passer dans les réseaux veineux, à moins que par une augmentation de pression on n'ait déterminé des ruptures. La sensation de la résistance opposée quand les capillaires sont remplis est très-nette; cette résistance cède d'un coup et toutes les lacunes du corps s'injectent. Oui, mais on a forcément déterminé des ruptures. On peut aussi choisir pour faire l'expérience le vaisseau afférent à la branchie; rien de facile comme de le remplir entièrement, lui et toutes les ramifications dendritiques qui en partent pour se rendre aux lamelles branchiales ; mais la masse ne pénètre jamais dans le vaisseau branchial efférent. On peut d'ailleurs renverser les termes de l'expérience sans en changer le résultat.

Quelques faits d'observation facile viennent d'ailleurs corroborer les précédents et conduisent à la même conclusion : *le système artériel dans l'Aplysie est entièrement clos*, sans communication directe aucune avec le département veineux. Quant au mécanisme de la circulation, il consiste en ceci : le sang chassé par le cœur dans l'arbre artériel n'en sort que par *filtration.* Il sert à la nutrition des éléments anatomiques et tombe ensuite dans les lacunes interstitielles. Il y chemine, non pas bien entendu par la *vis à tergo* du cœur, mais par la tension élastique de l'ensemble des muscles. Comme la branchie est située au dehors, constituant de la sorte un lieu de moindre pression, le liquide de la cavité générale tendra toujours à y affluer. Dans la branchie, nouvelle et double filtration des dernières divisions du vaisseau afférent dans le parenchyme des lamelles branchiales d'une part, de ce parenchyme dans les branches d'origine du vaisseau efférent d'autre part; quelque chose d'analogue, en un mot, à ce qui a lieu dans le placenta des mammifères, où nous trouvons également deux systèmes de vaisseaux entièrement clos. Le passage du sang dans le vaisseau efférent est d'ailleurs favorisé par l'aspiration que l'oreillette exerce par ses contractions.

Partant de cette interprétation de la circulation dans l'Aplysie, M. Kollmann

pense que la dénomination de veineux donnée au sang des lacunes est impropre ; que par ce phénomène de la filtration, la façon dont il s'exerce et la disposition générale du système lacunaire qui reçoit le liquide extravasé, celui-ci répond tout à fait à la lymphe des animaux supérieurs.

Lamellibranches. — L'auteur a étudié l'Anodonte. Il n'y a rien à ajouter à la description des principaux vaisseaux donnée par Langer. La question est de savoir ce qu'il advient des dernières divisions de ces vaisseaux.

Langer, généralisant les résultats par lui obtenus sur l'intestin, a admis que partout les veines naissaient de capillaires ou tout au moins de très-fins vaisseaux radiculaires, même dans le pied. Cette généralisation ne peut se maintenir.

En ce qui touche la circulation dans le pied, M. Kollmann assure que les artères très-nombreuses, très-divisées dans cet organe se terminent bien par un réseau de capillaires artériels, mais que ces capillaires s'ouvrent ensuite dans un réseau de lacunes interstitielles auquel seulement succèdent, en tant que veines véritables, pourvues d'une paroi propre, quelques troncs collecteurs déjà d'un certain volume. La preuve donnée par l'auteur est l'impossibilité constante d'injecter les veines du pied en poussant dans les artères sans que la masse se répande auparavant dans toutes les lacunes de l'organe.

Ces troncs veineux collecteurs ont leurs parois semblables à un crible, dont les orifices communiquent avec les lacunes et interstices organiques avoisinants.

M. Kollmann ne saurait donc admettre l'existence d'un réseau vasculaire érectile étendu sans interruption entre les artères et les veines du pied et partout circonscrit par une paroi propre. Il pense que cette disposition n'est pas indispensable d'ailleurs à l'explication du gonflement énorme dont le pied est susceptible, et que le seul remplissage des vaisseaux artériels et de leurs capillaires suffit à le produire, ce remplissage n'étant d'ailleurs possible qu'à la condition que les muscles soient dans un état de relâchement absolu. L'injection des seules lacunes du pied dans les mêmes conditions de relâchement musculaire produit aussi un gonflement de l'organe, mais notablement inférieur à celui déterminé par la complète injection du système artériel.

On sait que les veines du pied se réunissant successivement en un conduit unique, le *truncus venosus*, amènent le sang au *sinus Bojani*. De là, d'ailleurs, ce liquide se répand dans le *rete mirabile* des corps de Bojanus et par son intermédiaire gagne les vaisseaux afférents aux branchies. Dans la branchie, le système des capillaires est complet et parfaitement continu des artères aux veines, si bien que le sang passe librement et directement dans les vaisseaux efférents qui le reportent au cœur. La branchie est ainsi, avec l'intestin, le seul point ou la donnée que Langer a présentée comme générale pour l'Anodonte, à savoir : l'origine des veines par un réseau capillaire, ou du moins par un réseau de fins vaisseaux véritables, soit exacte.

A la question de la circulation dans les Lamellibranches se rattache l'examen du système aquifère attribué à ces animaux.

La communication du péricarde avec l'extérieur par l'intermédiaire des corps de Bojanus est incontestable. Toutefois M. Kollmann estime que la voie est surtout ouverte du péricarde au corps de Bojanus et non dans la direction opposée. M. Kollmann peut aussi certifier le fait de la communication de ce même péricarde par plusieurs orifices avec le tissu parenchymateux du man-

teau et de l'*organe rouge-brun*, comme on l'appelle (*rothbraunes Organ*), mais il ne pense pas que l'introduction de l'eau dans le sang soit possible par la voie des organes précités. A son sens, elle a lieu bien plutôt comme chez l'*Unio*, la *Mactra solidissima* et plusieurs autres tels que *Pecten*, *Mytilus*, *Spendylus* et *Pinna*, c'est-à-dire par de véritables orifices sur le bord du pied.

Les *Unio* sont surtout favorables pour les études : les injections poussées par l'orifice situé sur le pied montrent une communication directe du réseau lacunaire avec l'eau ambiante, dès que l'animal veut établir cette communication subordonnée au relâchement complet des muscles si nombreux dans la région qui nous occupe.

L'eau ainsi introduite dans le sang suit le cours régulier de la circulation et se mêle exclusivement au sang veineux du *sinus Bojani*. Hessling et Agassiz ont à la vérité prétendu qu'elle pouvait aussi gagner le sang artériel ; mais cette opinion, supposant une circulation intervertie et contraire à la direction des valvules, doit être abandonnée.

L'introduction de l'eau dans le torrent sanguin chez l'Anodonte est essentiellement la même que chez l'*Unio*, les six ou huit petites fentes allongées, longues à peine d'un millimètre, situées immédiatement sur le bord du pied étant seulement très-difficiles à apercevoir.

Céphalopodes. — Il est connu depuis longtemps que le sang passe des artères dans les veines par des réseaux capillaires continus. M. Kollmann s'est attaché seulement à démontrer : 1° que les lacunes sanguines décrites par M. Milne-Edwards ont une extension bien moindre que celle que leur avait accordée ce savant; et 2° qu'anatomiquement elles ne sont que des dilatations de troncs veineux, telles qu'elles se trouvent dans tous les départements de la circulation veineuse chez les Céphalopodes et à tous les états de grandeur. Quant à la donnée de M. Milne-Edwards, à savoir : que les viscères des Céphalopodes, comme ceux des Gastéropodes, nageraient dans le sang, elle ne s'est vérifiée à un examen plus attentif ni chez l'*Octopus*, ni chez l'*Eledone*, ni chez les *Sepia*, ni chez les *Loligo*, pour s'en tenir aux faits connus actuellement.

A. S.

XIX

SUR LE DÉVELOPPEMENT DU CUCULLANUS ELEGANS,

Par M. O. Bütschli.

(*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 26 Band, 4 Heft. 1875.)

Les observations ne peuvent être publiées complétement aujourd'hui; telles qu'elles sont, elles présentent quelques faits d'importance majeure, surtout au point de vue de l'embryologie comparée, en permettant de relier sous le rapport du développement les Nématoïdes aux autres vers.

Quelques mots d'abord sur la méthode d'investigation suivie. Les œufs mûrs sont d'une susceptibilité excessive. Les dissolutions de sel et même d'albu-

mine les altèrent profondément; on n'a bientôt plus sous les yeux que des déformations, et Ed. van Beneden, dans ses figures relatives au développement de l'espèce actuelle, n'a peut-être représenté que de telles modifications. M. Bütschli isole à sec l'utérus de la femelle et le dilacère pour obtenir les œufs séparés dans une goutte d'une dissolution à 2 pour 100 d'acide acétique, à laquelle on a ajouté 1/2 pour 100 de sel de cuisine. On recouvre alors les œufs d'une lamelle mince supportée par de petits pieds en cire. En agissant ainsi, les embryons développés se conservent assez longtemps en vie; ceux en voie de développement meurent à la vérité, mais en demeurant en leur configuration normale, les contours des cellules et les noyaux ressortant même merveilleusement.

La segmentation, dans le détail de laquelle l'auteur n'entre pas, aboutit, à la phase dite *de la masse framboisée*, non pas à un corps rappelant en quelque façon la configuration impliquée par ce nom, mais bien à un *corps entièrement aplati* constitué par une *double lame cellulaire*. C'est, au reste, un état que les anciens observateurs ont parfaitement vu, Kœlliker en particulier, dès 1843.

L'auteur n'a pas observé dans ce corps de *cavité de segmentation* appréciable, telle que Radkewitsch veut en trouver une dans les Oxyures de la *Blatta orientalis*.

La disposition des cellules constitutives de cette double lame est très-caractéristique dans ses états les plus jeunes, les éléments étant groupés concentriquement sur trois rangs ou longitudinalement sur trois files.

La multiplication des cellules a lieu : les rangées longitudinales augmentent de nombre et la lame d'ovalaire devient plus ou moins carrée. Il faut ici signaler le fait que dans le véhicule employé chaque cellule montre à sa périphérie la différenciation d'une zone plus claire et transparente qui se fusionne, avec celle des cellules avoisinantes dans les points où il y a contact, en une unique couche de séparation. Le développement continuant, il semble que le feuillet qui plus tard sera l'externe augmente en superficie plus vite que l'autre et vraisemblablement par un simple accroissement de volume de ses cellules. Le feuillet interne ne pouvant se prêter à cette extension, l'ensemble des deux lames se recourbe de manière très-variable et fort souvent très-irrégulière. M. Bütschli n'en veut pas moins penser que ce processus doit conduire normalement à une cavité hémisphérique limitée par une double paroi, à une phase évolutive en un mot identique à celle de *Gastrula*.

Corrélativement à cette nouvelle orientation des deux lames cellulaires, surviendrait la différenciation des éléments constitutifs des feuillets. Puis les bords de la cavité hémisphérique jusqu'alors largement ouverte se rapprocheraient l'un de l'autre et se souderaient à partir d'une extrémité du grand diamètre de l'ouverture jusqu'à l'autre. Au voisinage de celle-ci, un petit orifice demeurant permanent représentait la première expression de la bouche. Il faut dire pourtant que M. Bütschli n'a pas observé en réalité cette phase et qu'il la suppose simplement d'après les précédentes.

Dans l'état suivant nous trouvons l'embryon déjà complétement individualisé. Son corps est allongé, l'extrémité postérieure recourbée, la distinction marquée des deux segments du tube digestif, les cellules du segment antérieur ayant gardé les caractères de l'entoderme primitif, celles du postérieur ayant

déjà acquis la transparence et la netteté des éléments de l'intestin chez l'adulte.

Le mode d'origine du mésoderme revendique à son tour une importance spéciale. Ce troisième feuillet naîtrait, au gré de M. Bütschli, de quelques cellules situées immédiatement au voisinage de l'orifice buccal et de là le mésoderme gagnerait graduellement l'extrémité postérieure, avec cette particularité que son développement serait toujours plus avancé sur le côté du corps qui répond à la convexité de la courbure de l'embryon que du côté de la concavité.

Quant aux dernières phases de l'évolution, elles n'ont pas encore été observées par l'auteur, qui espère d'ailleurs pouvoir prochainement compléter ses études sur ce sujet. A. S.

XX

SUR LES RAPPORTS DE PARENTÉ DE L'ARTEMIA SALINA (MILNE-EDWARDS) AVEC L'ARTEMIA MUHLHAUSENI ET AVEC LE GENRE BRANCHIPUS (SCHÆFF.),

Par M. J. Schmankewitsch.

(*Zeitschr. für wiss. Zool.*, erstes Supplementheft 1875.)

M. J. Schmankewitsch, dans une suite de très-jolies observations, est arrivé à cette conclusion, que l'*Artemia salina* passe entièrement, sous l'influence de certaines circonstances données, à l'*Artemia Mühlhauseni*. Il a soumis l'*Artemia salina* à l'action de ces conditions expérimentalement réalisées et a produit de la sorte dans ses vases la même transformation qu'il avait suivie dans la nature. L'*Artemia Mühlhauseni* obtenue, les conditions employées à l'obtenir ont été renversées, et l'auteur est revenu à l'*Artemia salina*, son point de départ. Dans une autre série d'expériences, en poussant plus loin l'action des influences extérieures, M. Schmankewitsch est arrivé à tirer de l'*Artemia salina* une forme nouvelle qui, sans se rapporter exactement à aucune des espèces actuellement connues du genre *Branchipus*, réalise tous les caractères essentiels de ce genre, et en eût été à coup sûr décrite comme une nouvelle espèce, si on l'avait tout d'abord observée dans la nature et non produite dans des vases à expérience. Elle offre ceci d'intéressant, qu'elle représente manifestement une forme inférieure du genre, et l'auteur est tenté de fait de voir en elle une réapparition de la forme *ancestrale* ou forme *souche* du genre *Branchipus*.

Voici maintenant les observations et expériences sur lesquelles reposent les conclusions de M. Schmankewitsch, dont je viens de retracer la partie importante :

« On sait qu'on désigne sous le nom de *Liman* plusieurs golfes marécageux ou lagunes sur les bords de la mer Noire. En 1871, s'écroula la digue qui séparait deux parties d'un de ces Limans, l'une dont l'eau était relativement peu salée, et l'autre où le sel lui-même avait déjà commencé à se déposer. Il s'établit alors une salure moyenne des deux eaux de 8 degrés à l'aréomètre

Baumé, en même temps que se développèrent une grande quantité d'*Artemia salina.*

« Par suite du rétablissement de la digue, la concentration de l'eau dans la lagune salée s'effectua assez rapidement, si bien que cette eau marquait déjà 14 degrés dans l'été 1872, 18 degrés en 1873, 23°,5 au commencement d'août 1874, et, la sécheresse continuant, au milieu de septembre, 25 degrés à l'aréomètre de Baumé, point à partir duquel le sel lui-même commença à se déposer.

« Corrélativement, les *Artemia salina* s'étaient insensiblement, et de génération en génération, tellement dégradées, qu'à la fin de l'été 1874, bon nombre des exemplaires de l'espèce n'offraient déjà plus trace de lobes à la queue et avaient acquis d'une façon générale tous les caractères de l'*Artemia Mühlhauseni.*

« Or, en 1871, l'*Artemia salina,* ou ce qui n'était déjà plus, à proprement parler, qu'une variété de l'espèce, offrait encore à son dernier segment deux grands lobes, chacun garni de huit à douze poils (rarement quinze), répartis à la fois sur les deux côtés et sur l'extrémité du lobe.

« Dans les générations suivantes, au commencement de l'été 1872, ces lobes terminaux étaient déjà plus petits, et fréquemment ne voyait-on plus sur chacun que trois à cinq, souvent même aussi que de trois à un des poils qui les garnissaient, et cette réduction s'effectua principalement vers la fin de l'été, par 14 degrés de concentration de l'eau à l'aréomètre de Baumé.

« A l'époque correspondante de 1873, par 18 degrés Baumé, les lobes terminaux se montrèrent encore plus réduits et ne figurent plus que des tubercules coniques, n'offrant plus qu'une ou deux soies à l'extrémité.

« Enfin, au commencement de l'été 1874, à côté d'exemplaires offrant encore les précédents tubercules avec une soie ou sans soie, d'autres, et le plus grand nombre, n'avaient plus trace des lobes, comme cela a lieu dans l'*Artemia Mühlhauseni,* avec laquelle d'ailleurs, pour l'ensemble comme pour les détails, les exemplaires modifiés de l'*Artemia salina* offraient une remarquable identité. »

Ce fut à la suite de ces observations que l'auteur, ayant recours à la concentration graduelle, et jusqu'à un point avancé, d'une eau primitivement pauvre en sel, reproduisit artificiellement les modifications et transformations dont il vient d'être question.

Prenant, d'autre part, dans le même Liman, une de ces *Artemia Mühlhauseni* qui s'y étaient produites de 1871 à 1874, et la soumettant à l'action d'une eau salée graduellement affaiblie, M. Schmankewitsch vit successivement réapparaître les lobes et leurs soies jusqu'à entier retour à l'*Artemia salina.*

Une particularité digne de remarque, c'est que la superficie des branchies s'accrut au fur et à mesure que s'éleva le degré de concentration de l'eau, de telle façon qn'en calculant la surface branchiale par rapport à la grosseur totale du corps, cette surface branchiale était beaucoup plus étendue dans l'*Artemia Mühlhauseni* que dans l'*Artemia salina,* résultat que l'auteur attribue au coefficient de solubilité progressivement décroissant de l'eau pour l'oxygène dans ces conditions.

Voici d'ailleurs quelques chiffres :

Dans l'*Artemia salina*, la largeur des branchies serait en moyenne la moitié de leur longueur; dans l'*Artemia Mühlhauseni*, elle serait les deux tiers.

Par rapport maintenant à la longueur totale du corps, la longueur des branchies, dans l'*Artemia salina*, par 10 degrés Baumé, fut trouvée, dans des mensurations faites avec soin, être la vingt et unième partie de la longueur du corps, et leur largeur la trente-neuvième partie.

Dans l'*Artemia Mühlhauseni*, au contraire, la longueur des branchies, prise à 24 degrés Baumé, mesurait environ un huitième de la longueur du corps, et leur largeur un vingt-huitième.

« Les espèces du genre *Artemia*, dit M. Schmankewitsch, ne sont donc que les différents termes d'une même forme organisée dans son adaptation graduelle à des milieux de moins en moins salés. Les conditions de la transformation se trouveraient réalisées dans la nature par ces marais salants que l'extraction continue du sel convertit peu à peu en marais d'eau douce. »

En ce qui concerne maintenant les rapports des *Artemia* aux *Branchipus*, il est tout d'abord nécessaire de rappeler que les seuls caractères sur lesquels soit basée la distinction générique se réduisent aux deux suivants : les *Artemia* ont les deux zonites qui portent les parties extérieures de la génération pourvus de membres, et *les huit derniers segments apodes*, avec cette particularité que *le huitième et dernier a environ une longueur double de l'antépénultième*. Les *Artemia*, enfin, caractère purement d'ordre physiologique, *offrent le phénomène de la parthénogenèse*. Les *Branchipus*, au contraire, ont les *neuf derniers segments apodes, tous environ de même longueur*, ou du moins peu inégaux; *ils n'ont pas présenté, d'autre part, le phénomène de la parthénogenèse*.

Pour ce qui est du premier caractère, qui paraît le plus important, les *Artemia* l'acquièrent, et, avec lui, toutes les particularités morphologiques des *Branchipus*, sous la simple influence du milieu ambiant. Il suffit de cultiver plusieurs générations durant les *Artemia* dans une eau de plus en plus pauvre en principes salins.

« Au cours de cette expérience, il est facile de se convaincre, dit M. Schmankewitsch, que le huitième et dernier segment des *Artemia*, dont la longueur, on se le rappelle, est double de celle de l'antépénultième, est effectivement le résultat de la soudure ou concrescence de deux zonites primitivement distincts, ce qui nous ramène au nombre normal des zonites des *Branchipus*. C'est ce qui résulte du fait que, dans les *Artemia* soumis aux conditions artificielles que nous avons dites, ce huitième segment se divise graduellement en deux segments nettement séparés. Notons d'ailleurs, particularité éminemment digne de remarque, que les *Branchipus*, immédiatement au sortir de leur période larvaire, n'ont que huit segments abdominaux, dont le dernier a même longueur relative que dans les *Artemia*. La trace, enfin, de la concrescence de deux segments en un seul, dans les *Artemia*, se conserve toute la vie, attestée, il est vrai, par un détail d'organisation bien minime au premier abord. A mi-longueur du double segment, parallèlement à la ligne suivant laquelle la soudure s'est opérée, se remarque, sur la face supérieure, une bordure de soies, qui correspond ainsi à celle qui garnit chaque segment des *Branchipus* près de son bord postérieur. »

Reste, il est vrai, le caractère physiologique de pouvoir reproduire par parthénogenèse, parfaitement établi pour les *Artemia*, et que les véritables *Branchipus* n'ont pas encore présenté. Cette différence ne semble pas de nature, aux yeux de M. Schmankewitsch, à s'opposer à une assimilation pleinement autorisée par les caractères morphologiques.

A. S.

XXI

STYLINA COMATULICOLA, NOUVEAU PARASITE DU COMATULA MEDITERRANEA,

Par M. le docteur Ludwig Graff.

(*Zeitschr. fur wiss. Zool.*, erstes Supplementheft, p. 124. 1875.)

C'est en étudiant à la station zoologique de Naples le *Myzostomum*, parasite habituel de la Comatule, que l'auteur a rencontré le *Stylina* en question, dont il ne veut donner aujourd'hui qu'une description succincte et comme le signalement.

Ce nouveau parasite de la Comatule est un Mollusque que sa conformation extérieure rattache bien à la famille des Pyramidellidés, et, en particulier, au genre *Stylina*, Flem., dont les neuf espèces jusqu'ici connues sont d'ailleurs toutes déjà parasites des Echinodermes. Il faut dire, toutefois, que le mot *commensaux* serait mieux à sa place ici que celui de *parasites*, car il s'agit là d'êtres qui se fixent simplement au tégument externe et aux piquants du *patron*.

L'espèce actuelle paraît se rapprocher beaucoup de celle dont Arthur Adams a dit quelques mots, principalement en ce qui concerne la longueur du mufle, l'atrophie du pied et la position des yeux. La coquille seule, rappelant celle des Turritelles, enroulée à gauche, avec une bouche largement ovalaire, à lèvres non réunies, créerait une différence manifeste. Les coquilles les plus grandes mesurent 2 millimètres, les plus petites 1 millimètre un quart de longueur ; les premières ont d'ailleurs six tours de spire et la bouche donne $0^{mm},84$ pour son grand diamètre, $0^{mm},44$ pour le transverse. La coquille est luisante, transparente, laissant distinctement apercevoir les cellules pigmentaires étoilées, à branches ramifiées, d'un beau rouge-orange, disséminées dans toute la peau, surtout à la région antérieure du corps.

L'animal vit fixé au tube anal de la Comatule ou aux pinnules, le mufle enfoncé dans les tissus de toute sa longueur. L'espèce semble être assez rare, puisque, sur cent soixante-quinze Comatules, elle ne fut rencontrée que sur huit individus seulement. Sur trente-trois Comatules prises à Trieste, et transmises à M. Graff par son ami M. Guido Suppanetz, pas une n'offrit trace de ce nouveau parasite, dont M. Graff promet de donner une description plus détaillée, avec figures, dans son travail sur le *Myzostomum*. A. S.

Le directeur : H. de Lacaze-Duthiers.

Le gérant : C. Reinwald.

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

ÉTUDES

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DES MOLLUSQUES

PAR HERMANN FOL

Docteur-enseignant à l'Université de Genève.

PREMIER MÉMOIRE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES PTÉROPODES

INTRODUCTION.

Les études dont je me décide à livrer à la publicité un premier fragment, datent de fort loin. Déjà, du temps où j'étudiais auprès du professeur Gegenbaur les éléments de la science à laquelle je devais me livrer plus tard, la lecture des premiers travaux de mon maître éveilla en moi un vif intérêt pour l'histoire naturelle des Mollusques, cet embranchement dont l'*histoire* peut être suivie d'une manière relativement si complète, à l'aide non-seulement de l'anatomie comparée et de l'embryogénie, mais encore à l'aide des abondants matériaux archéologiques que renferment les couches de la terre.

Le but que je me proposais en abordant ce champ d'études était le suivant : arriver à la connaissance des traits fondamentaux de la for-

mation embryogénique de ces animaux et de leurs principaux organes, en m'attachant surtout aux phénomènes de segmentation et de formation des feuillets blastodermiques ; rechercher les procédés par lesquels les divers organes se forment aux dépens de sphères de segmentation, ou des feuillets blastodermiques ; voir si ces procédés sont comparables chez les diverses classes de Mollusques, s'ils peuvent ou ne peuvent pas être ramenés au même type ; mais ne comparer que les processus fondamentaux, en les distinguant autant que possible des phénomènes d'adaptation de la larve aux circonstances extérieures.

C'est dans le laboratoire de M. Gegenbaur, dans les années 1865 et 1866, que je commençai à m'occuper de l'anatomie et du développement des Mollusques pulmonés : l'Arion, la Limace, la Succinée et l'Hélix furent les genres que j'étudiai. Plus tard, un voyage aux îles Canaries me fournit l'occasion de commencer l'étude du développement des Mollusques marins ; mais la pauvreté malacologique de cette côte m'empêcha d'arriver au résultat que je désirais atteindre. Quelques notes sur l'évolution de la Phyllirhoë et de la Creseis furent le seul butin malacologique que je rapportai de cette expédition.

Messine, dont la richesse inépuisable a été à peine entamée par les nombreux travaux qui y ont été faits, devait me dédommager de ces déceptions.

Je profite de cette occasion pour témoigner publiquement ma gratitude à tous mes amis de Messine, pour l'intérêt qu'ils ont témoigné pour mes travaux et ma personne, et pour les nombreux services qu'ils m'ont rendus, afin de m'aider à atteindre le but que je me proposais. C'est en particulier à M. Victor Gonzenbach, consul suisse à Messine, que j'offre mes remercîments les plus chaleureux.

C'est à Messine que j'ai pu commencer en 1870 l'étude de l'évolution des Céphalopodes ; en 1871, je commençais celle des Ptéropodes et des Hétéropodes, et au printemps de 1874 je terminais ces observations, du moins en ce qui concerne les Ptéropodes. Les observations que le lecteur a sous les yeux datent donc des mois de mars, avril et mai des années 1871 et 1874. Mais les questions qui ont été résolues chez cette classe ont été déjà étudiées et en partie résolues pour beaucoup d'autres Mollusques. C'est la presque certitude que j'ai acquise, que beaucoup de faits énoncés pour les Ptéropodes sont d'une vérité générale pour les Céphalophores, à quelques modifications près, et sont même dans une certaine mesure d'un intérêt général pour tous les

Mollusques, qui leur donne une importance suffisante pour qu'ils méritent d'être immédiatement publiés.

Les difficultés que l'embranchement des Mollusques oppose aux efforts de l'embryogéniste, sont fort grandes, et expliquent comment tant d'observateurs du plus grand mérite ont pu travailler sur ce sujet sans parvenir à l'épuiser. Les œufs des Céphalophores et des Lamellibranches sont pour la plupart holoblastiques et renferment une provision de nourriture, sous la forme de globules d'albumine et de graisse plus ou moins abondants et répandus dans tous les tissus embryonnaires. Les cellules embryonnaires sont en outre souvent peu définies et supportent mal l'action des réactifs. Les embryons sont pour la plupart trop petits et trop délicats pour pouvoir être commodément durcis et étudiés à l'aide de coupes. Et enfin l'apparition hâtive de cils vibratiles sur leur surface, et la rotation qui en résulte, jointe au peu de transparence de la coquille et des tissus de beaucoup de larves, achèvent de rendre très-difficile la solution des questions les plus importantes d'embryogénie comparée.

Pour surmonter ces obstacles, j'ai commencé par chercher, parmi les Mollusques céphalophores, quels étaient ceux dont les embryons étaient les plus faciles à étudier, pour constater ensuite les rapports et les différences qu'ont avec ceux-ci les objets d'une étude plus difficile.

Les œufs les plus favorables que j'aie rencontrés sont d'abord ceux des Ptéropodes; puis, parmi les Gastéropodes, ceux de la Phyllirhoë et de l'Actéon, dont je parlerai dans une autre occasion.

DE LA PONTE DES PTÉROPODES.

Les œufs des Ptéropodes sont très-faciles à obtenir. Il suffit de garder, au printemps, ces animaux dans des bocaux suffisamment grands pour obtenir dès le premier ou le second jour des chaînes d'œufs, qui se développent à merveille. Il est vrai que les adultes ne donnent en général qu'une ponte; faute de trouver la nourriture qui leur convient, ils dépérissent et meurent au bout de trois ou quatre jours. Mais ils ne sont pas rares dans la Méditerranée, et le courant de Charybde, en entrant dans le port de Messine, en amène chaque jour à la surface un grand nombre.

Les Ptéropodes sont hermaphrodites, chacun sait cela. La plupart de ces animaux pondent leurs œufs à une certaine heure de l'après-midi ou de la soirée. Ainsi, par exemple, la *Cavolinia tridentata* pond, géné-

ralement le jour même de sa capture, une longue chaîne d'œufs. Son heure est celle du coucher du soleil. La chaîne se compose d'une enveloppe glaireuse très-molle et élastique, présentant une série d'élargissements aplatis en forme de poches. Ces élargissements mesurent environ 4,5 millimètres de diamètre et sont reliés entre eux par un cordon de 2 millimètres de large, y compris l'enveloppe glaireuse (pl. I, fig. 1 et 2). Celle-ci a une épaisseur de 7 dixièmes de millimètre environ. Ces dimensions ne sont qu'approximatives et varient d'un individu à l'autre. Elles ne se rapportent qu'à des chaînes qu'on abandonne à elles-mêmes dans une eau tout à fait immobile, car l'élasticité de la chaîne est telle, que le moindre courant d'eau suffit pour la déformer et l'étirer jusqu'au multiple de sa longueur naturelle. Elle est si élastique, qu'elle reprend sa forme après avoir été étirée à dix fois sa longueur.

L'espace intérieur, circonscrit par l'enveloppe, est occupé par une gelée peu consistante et parsemée d'œufs (pl. I, fig. 2). Les œufs sont au nombre de cent vingt-cinq environ dans chaque élargissement, en comprenant dans ce nombre ceux que contient la portion de chaîne qui relie un élargissement avec le suivant. Ces chiffres encore sont soumis à de grandes variations. Chaque œuf se compose, de même que chez tous les Ptéropodes : 1° d'une membrane élastique assez épaisse pour présenter un double contour ; 2° d'un albumen parfaitement limpide ; 3° d'un vitellus plus ou moins coloré. Chez cette espèce, le vitellus est coloré en rouge saumon (pl. I, fig. 3 et suiv.). Il a un diamètre de 22 centièmes de millimètre. Le nombre des œufs que pond un animal adulte et bien portant varie énormément. La longueur de la chaîne pondue au coucher du soleil varie de 1 à 5 centimètres, présentant de deux à dix élargissements et, par conséquent, de deux cent cinquante à douze cent cinquante œufs. Les chaînes moyennes sont les plus fréquentes et se composent de six élargissements, avec sept cent vingt-cinq œufs environ.

Ces chiffres répondent-ils bien à l'état normal de l'espèce ? Ne sont-ils pas affectés par l'état de réclusion dans lequel on tient le parent ? La question est difficile à résoudre, d'autant plus que l'espèce dont il s'agit ne vit guère en bon état, dans des bocaux, pendant plus de deux à trois jours et ne pond qu'une fois pendant cet espace de temps. Ce n'est que très-exceptionnellement que j'ai vu un même individu pondre deux fois dans l'espace de trois jours. D'après cette observation la ponte n'aurait lieu qu'une fois tous les deux ou trois jours. Un

fait vient à l'appui de cette opinion : lorsqu'on prend à la fois un grand nombre d'exemplaires de cette espèce, le soir venu, il n'y en a guère que la moitié qui se mette à pondre. Si l'on sépare dans deux aquariums ceux qui ont pondu et ceux qui n'ont pas pondu et que l'on renouvelle soigneusement leur eau, l'on voit ces derniers déposer, pour la plupart, leurs œufs le second soir, tandis que les premiers ne pondent pas une seconde fois. Ces observations semblent indiquer que l'état de réclusion ne modifie pas sensiblement l'acte de la ponte, du moins pendant les deux premiers jours. Ce qui vient encore confirmer cette opinion, c'est que j'ai pris plus d'une fois en mer des chaînes d'œufs de cette espèce, qui ne différaient en rien des chaînes produites en captivité.

Ainsi donc, si l'on veut se rendre compte de la prestation de matières organiques que réclament de ces animaux les fonctions de la reproduction pendant vingt-quatre heures, il faut diviser par deux la quantité de matière organique que renferme une chaîne d'œufs et y ajouter encore la quantité de sperme nécessaire à les féconder, puisque ces êtres sont hermaphrodites et se fécondent mutuellement, comme j'ai souvent eu l'occasion de l'observer.

Laissons de côté dans ce calcul les enveloppes glaireuses des chaînes et des œufs, qui, quoique volumineuses, sont trop gonflées d'eau pour renfermer beaucoup de matières organiques, et ne considérons que les œufs. Calculant le poids de chaque œuf d'après son volume, 135 dix-millièmes de millimètre cube, qui est facile à mesurer, et admettant que sa densité n'est que peu supérieure à celle de l'eau de mer, nous arrivons à trouver que le poids de trois cents œufs, moyenne journalière, est de 47 dix-milligrammes. Le poids d'un animal adulte étant de 5 décigrammes, ce chiffre représente la centième partie environ du poids de l'animal. Si l'on songe que l'œuf est une quintessence de substance organique et si l'on ajoute encore la production du sperme, qui, quoique peu considérable comme poids, n'en est pas moins fatigante pour l'organisme, le spermatozoaire étant, lui aussi, de la matière vivante par excellence, l'on verra que la reproduction demande à ces êtres une dépense considérable.

Une question presque impossible à résoudre est celle de la durée de la ponte pour chaque individu. Les *Cavolinia tridentata* montent à la surface de la mer et pondent régulièrement depuis le mois de février jusqu'au milieu de juin. Mais sont-ce les mêmes individus qui se reproduisent pendant toute la saison, ou bien ne sont-ce pas plutôt des indi-

vidus venant de diverses situations et de diverses profondeurs, qui se succèdent à la surface de l'eau, pour y effectuer leur ponte pendant un temps plus ou moins court? Cette dernière supposition paraît la plus probable, surtout si l'on considère que la *Cavolinia tridentata* doit être, d'après la loi de l'adaptation des couleurs aux milieux ambiants, un animal vivant près du fond et parmi les algues. La couleur brune-verdâtre de l'animal, ses longs appendices rubanés, d'un vert tendre et ressemblant à s'y méprendre à certaines plantes marines, la lourdeur de sa natation intermittente, tout fait supposer que nous avons affaire à des animaux passant la plus grande partie de leur vie près du fond de la mer, dans la zone des algues.

La *Hyalocylis striata* est très-commune vers la fin du printemps; elle pond de gros œufs (de 3 dixièmes de millimètre de diamètre moyen), rangés en chapelet dans un tube. Ce tube se casse pendant la ponte par petits morceaux renfermant de trois à six œufs. La ponte a lieu tous les jours vers la fin de la journée et se compose d'une vingtaine d'œufs, représentant la centième partie du poids du parent.

La *Hyalœa complanata* a été très-rare à Messine pendant le temps que j'y ai passé, aussi n'ai-je que peu d'observations sur cette espèce. Ses chaînes d'œufs ressemblent beaucoup à celles de l'espèce précédente; elles sont un peu plus petites et plus courtes, les œufs de dimensions un peu inférieures et plus pâles de couleur. La ponte a lieu aussi vers le coucher du soleil.

La charmante petite *Hyalœa labiata* est assez rare à Messine. Elle pond ses œufs, au nombre d'une trentaine, dans une gaîne en forme de gousse de pois, plus résistante que celle des espèces précédentes. Les parois de cette gaîne ont 2 dixièmes de millimètre d'épaisseur (pl. VI, fig. 2). Les œufs ont un diamètre moyen de 25 centièmes de millimètre. Le vitellus, légèrement jaunâtre, mesure de 20 à 24 centièmes de millimètre. Je ne saurais dire à quels intervalles se renouvelle cette ponte, en sorte qu'il serait inutile de chercher à calculer ce qu'elle représente de matière organique. Toujours est-il que ces œufs sont presque aussi gros que ceux de *Cavolinia* et, par conséquent, énormes en comparaison du poids du parent. Comme ils sont nombreux dans chaque ponte, celle-ci ne doit se faire qu'à des intervalles éloignés.

La *Cleodora lanceolata* est fort commune à Messine. Elle pond chaque jour dans le courant de l'après-midi, généralement vers les trois ou quatre heures, une petite chaîne d'œufs. Cette chaîne se compose d'un tube glaireux élastique dont les parois ont environ

1 millimètre d'épaisseur et laissent un lumen cylindrique de 1mm,2 de diamètre. C'est dans ce lumen que se trouvent les œufs, rangés en ligne (pl. VII, fig. 1 et 2). Ils ont un diamètre moyen de 22 centièmes de millimètre, soit 49 millièmes de millimètre cube en volume. Le vitellus, de couleur jaunâtre, a un diamètre moyen de 19 centièmes de millimètre. Un individu bien nourri pond en moyenne vingt œufs par jour, seulement il faut remarquer que le poids de l'animal, ne comportant que 8 centigrammes, est extrêmement inférieur à celui de la *Cavolinia*, tandis que ses œufs sont presque aussi gros que ceux de cette dernière. La prestation de matière organique, pour les œufs seulement, pendant la durée de la ponte, est donc d'un quatre-vingtième du poids du parent. L'on rencontre pendant toute la durée du printemps des individus en voie de reproduction ; mais il est à noter que, chez cette espèce, comme chez tous les Ptéropodes thécosomes en général que j'ai eu l'occasion d'observer, ce ne sont que les individus tout à fait adultes qui se reproduisent. Les individus jeunes, déjà tout près d'arriver au terme de leur croissance, sont encore complétement stériles.

La *Styliola subulata* abonde dans les eaux du détroit de Messine. Elle nage à la surface en quantités innombrables dans les belles journées du printemps. Malheureusement ses œufs sont d'une petitesse extrême, et, comme ils s'isolent peu après la ponte, il devient assez difficile de les utiliser pour l'étude. On les trouve dans les vases où l'on tient les animaux adultes dans les mois de mai et de juin, mais il m'a été impossible de me rendre compte des proportions qui existent entre le poids de leur ponte et celui du parent.

La *Creseis aciculata* se rencontre fréquemment à la surface. Toutefois son apparition dans le port de Messine est très-capricieuse. Parfois on la trouve par myriades. Dans d'autres moments, elle est beaucoup moins fréquente, et il devient très-difficile de s'en procurer des exemplaires adultes. Pendant tout le printemps de 1874, je n'en ai pris que deux exemplaires adultes, quoique les jeunes fussent assez abondants, et il ne m'a pas été possible d'en obtenir plus d'une ponte ; quantité tout à fait insuffisante pour l'étude, vu l'extrême petitesse et la délicatesse des œufs. La ponte de *Creseis aciculata* a la forme d'une bandelette aplatie, presque aussi large que longue, et présentant à l'œil nu l'apparence d'un morceau de membrane transparente. Elle se compose d'une enveloppe glaireuse mince et d'une cinquantaine d'œufs disposés en une seule couche et très-rapprochés les uns des autres.

L'acte de la ponte se fit, dans le seul cas que j'eus l'occasion d'observer, dans le courant de l'après-midi.

La Limacine se montre parfois en grand nombre, mais je n'ai pas observé sa ponte, soit que la saison ne fût pas venue, soit que les œufs aient échappé à mon observation.

Les Thécosomes à coquille cartilagineuse et interne comptent trois représentants dans le détroit : *Cymbulia Peronii* et *quadripunctata* et *Tiedemannia neapolitana.*

De ces trois espèces, c'est la première seulement qui a servi à mes études. Les deux dernières ne sont pas assez fréquentes à Messine pour répondre aux besoins de l'embryogéniste.

La *Cymbulia Peronii* se rencontre souvent à Messine ; elle est d'une fécondité exemplaire. Un individu adulte pond pendant plusieurs jours de suite, aussi longtemps qu'on peut le garder en bonne santé, de longues chaînes glaireuses cylindriques, et qui paraissent renfermer une série de chambres oblongues et fermées, accolées bout à bout de façon à former un long chapelet (pl. VIII, fig. 11). Une chaîne moyenne se compose d'une dizaine de ces chambres ou chaînons, et chaque chaînon renferme environ quarante œufs. Un animal adulte produit jusqu'à trois et quatre chaînes par jour, ce qui donne une moyenne journalière de douze cents œufs. La ponte a lieu à toutes les heures de la journée. L'œuf a un diamètre moyen de 14 centièmes de millimètre et renferme un vitellus jaunâtre de 11 centièmes de millimètre. Le poids total des œufs pondus dans l'espace de vingt-quatre heures représente environ la soixantième partie du poids de l'animal. La saison de ce charmant Ptéropode commence en mars, peut-être avant, et se prolonge jusqu'en juin.

Si nous comparons le rapport du poids de *Cymbulia* au poids de sa ponte, avec ceux que nous avons déjà obtenus pour d'autres espèces, nous sommes frappés de voir qu'ils diffèrent beaucoup moins que le nombre des œufs selon les espèces. En d'autres termes, la quantité de matière organique que demande à l'organisme la fonction de reproduction, varie d'une espèce à l'autre beaucoup moins qu'on ne le croirait au premier abord.

Mais, tandis que chez telle espèce cette matière est employée à former un petit nombre de germes bien pourvus de nourriture et qui donneront rapidement de grosses et puissantes larves bien nourries, chez telle autre espèce cette même quantité de matière est répartie entre un nombre d'œufs beaucoup plus grand, en sorte que chaque

germe sera moins gros, moins fort, moins bien pourvu de nourriture ; mais, en même temps, le grand nombre de ces germes donnera plus de chances pour que l'un ou l'autre d'entre eux échappe à tous les dangers de la lutte pour l'existence et parvienne à l'état adulte.

Je ne songe nullement à contester la loi, bien connue, qui statue que le nombre de germes va en diminuant à mesure que l'on remonte dans l'échelle animale, tandis que le parent donne à chacun d'eux une provision de nourriture plus grande, les soigne et les protége plus longtemps. Cette loi est universellement reconnue ; mais chacun sait aussi qu'elle n'est vraie que dans ses traits généraux et qu'elle souffre de nombreuses exceptions, lorsqu'on cherche à la suivre dans les détails. Je ne fais qu'apporter un nouvel exemple à ajouter aux nombreux cas déjà connus, et qui prouvent que l'on ne doit pas chercher à appliquer la loi dans la comparaison entre les espèces d'un petit groupe. En effet, les divers Ptéropodes thécosomes sont tous à peu près sur le même échelon de perfection organique. C'est à peine si l'on peut placer quelques genres au-dessus des autres. Or ces genres qui paraissent un peu plus perfectionnés, un peu plus éloignés du type primitif, sont précisément les genres à coquille interne et cartilagineuse, qui se distinguent par l'abondance et la petitesse relative de leurs œufs. Si la loi se vérifiait jusque dans ses moindres détails, c'est le contraire qui devrait avoir lieu.

A mesure que les êtres se perfectionnent, qu'ils augmentent leurs moyens de défense, que la vie individuelle s'allonge, ils ont un avantage croissant à ne produire qu'un petit nombre de germes et à les protéger le plus longtemps possible, le germe ayant un plus long chemin, une évolution plus compliquée à parcourir pour arriver au point où le jeune animal peut se suffire à lui-même. Mais cette règle, qui est vraie dans ses principaux traits, ne saurait tenir bon lorsqu'il s'agit de comparer des animaux aussi peu différents que le sont les divers genres des Ptéropodes thécosomes. Ici les rapports si compliqués et si multiples des êtres entre eux et avec les milieux ambiants, rapports que nous ne pouvons encore que deviner, tant nous connaissons peu les véritables conditions d'existence des animaux marins, doivent amener des résultats impossibles à prévoir *à priori*.

J'ai cru utile de noter ces faits, en attendant qu'une connaissance moins superficielle des conditions biologiques des êtres vivant dans la mer permette de chercher leur explication. Je me borne à observer qu'à mes yeux ils n'infirment en rien la loi générale dont il a été

question ; ce sont là de ces exceptions qui ne confirment ni n'infirment la règle ; ils sont trop spéciaux pour que la loi leur soit applicable.

Les Ptéropodes gymnosomes sont bien moins communs que les précédents dans le détroit, du moins à l'état adulte.

Je n'ai pris pendant tout le printemps de 1874 que deux ou trois exemplaires adultes de *Cliopsis Krohnii*, autant de *Pneumodermon violaceum* et cinq ou six exemplaires de *Clio aurantiaca ;* mais, quoique ces animaux vivent fort bien en captivité pendant des semaines de suite, je n'ai pu obtenir des œufs que de cette dernière espèce.

Les *Clio aurantiaca* dont je gardais quelques exemplaires dans un bocal, n'ont commencé à pondre que huit ou dix jours après leur capture. Ils m'ont fait dans l'espace de quinze jours, du 6 au 20 mai, cinq pontes à toutes les heures du jour et de la nuit. La ponte, à peu près sphérique, d'un diamètre de $4^{mm},5$, se compose d'une enveloppe glaireuse et d'un contenu également glaireux, mais un peu moins dense que l'enveloppe (pl. X, fig. 1). C'est dans ce dernier que sont disséminés les œufs, au nombre de soixante-dix à quatre-vingts et présentant un diamètre de 3 dixièmes de millimètre. Le vitellus, incolore, peu chargé de matière nutritive, mesure 14 centièmes de millimètre.

Ces données sur la ponte des Ptéropodes gymnosomes sont, on le voit, trop incomplètes pour me permettre de faire des généralisations sur les fonctions de reproduction de ces animaux.

Les méthodes employées pour me procurer des œufs de Ptéropodes découlent de ce que je viens de dire de leur reproduction.

J'allais à la pêche au moment où le courant de Charybde entre dans le port de Messine, entraînant avec lui et amenant à la surface, peut-être malgré eux, des myriades d'animaux pélagiques de toute nature. L'heure à laquelle ce courant commence à entrer dans le port varie d'un jour à l'autre comme la marée. C'est dans les moments où le courant entre de grand matin que mes pêches étaient les plus fructueuses.

La méthode de pêche, que j'ai déjà indiquée dans mon travail sur les Appendiculaires, consiste à écrémer la surface de l'eau à l'aide d'une coiffe de mousseline que l'on retire de temps en temps, mais seulement assez pour que le fond de la coiffe reste flottant dans la mer. Dans ce fond de coiffe se trouve donc une petite quantité d'eau qui renferme les animaux pris ; je puise cette eau au moyen d'un verre, que je remplis ainsi d'une véritable soupe d'êtres vivants. A

l'aide de tubes, je retire de là immédiatement les animaux qui servent à mes études, et les isole, chaque espèce à part, dans des bocaux pleins d'eau de mer limpide, qui sont rangés dans le fond du bateau, dans des paniers à bouteilles.

Si l'on pratique cette pêche pélagique comme je l'ai vu faire à tant de naturalistes, retirant la coiffe de l'eau entièrement et la retournant dans de grands bocaux que l'on remporte ensuite tels quels à la maison, l'on obtient une quantité d'êtres mutilés, nageant dans une eau trouble. Pendant le transport, les animaux blessés achèvent de mourir ; beaucoup d'entre eux, tels que les Alciopes ou les Cœlentérés, produisent des liquides vénéneux, des glaires, remplis de nématocystes, qui rendent malades ceux des animaux qui ont échappé par miracle à ces rudes manipulations, si bien que l'on ne trouve plus en arrivant qu'une masse informe de blessés et de cadavres qui, mêlés aux impuretés de l'eau et de la coiffe, forment une couche épaisse au fond du bocal.

Les naturalistes dont je parle ramassent ce dépôt (Seemulder) à l'aide de tubes ou de pipettes, l'examinent dans des verres de montre et en retirent les corps des animaux qu'ils veulent étudier. Et telles sont les méthodes qu'on a employées pour faire une foule d'ouvrages qui font encore autorité dans la science ! Est-il étonnant après cela que l'on sache encore si peu de choses sur la vie, les mœurs, l'apparence, les fonctions normales des animaux pélagiques ? Est-il étonnant que la plupart des planches qui les représentent, ne nous donnent que des caricatures à peine reconnaissables de ces merveilles de la nature ?

J'insiste sur ce sujet, parce que j'ai eu l'occasion de m'assurer que, malgré les indications que j'ai données dans mon mémoire sur les Appendiculaires, l'on continue à employer ces méthodes surannées.

Pour les gros animaux pélagiques, tels que les gros Ptéropodes, la méthode est bien plus simple ; il suffit de les puiser au moment où ils arrivent à la surface. Mais il faut toujours avoir soin de ne pas les mettre dans le même bocal avec d'autres animaux. Il faut les isoler par espèces et leur donner une quantité suffisante d'eau de mer bien limpide.

Les pontes des Ptéropodes sont, à peu d'exceptions près, très-faciles à voir. Pour l'élevage ce sont des verres à fond plat et à bords peu élevés qui m'ont rendu les meilleurs services. Il convient seulement de les suivre, et de faire attention qu'il ne s'y développe pas

d'Infusoires. Si l'on remarque la présence de ces Protozoaires, il faut aussitôt changer l'eau, en transportant la chaîne successivement dans plusieurs récipients pleins d'eau de mer fraîche, et, si quelques œufs ou quelque portion de chaîne se trouvent déjà gâtés, il faut enlever immédiatement toute la portion affectée.

Au moment où les larves sont près d'éclore, il est bon de déchirer la chaîne afin de leur permettre d'éclore plus aisément. En pleine mer les courants doivent disjoindre et déchirer l'enveloppe ; il faut imiter artificiellement cet agent, qui manque aux œufs élevés en captivité. Si la larve ne réussit pas à sortir de la chaîne au moment opportun, elle souffre et meurt ; les cadavres infestent l'eau, les infusoires s'y développent et les larves encore saines périssent bien vite.

Lorsque les larves sont écloses, il est convenable de les transporter dans un grand bocal de forme ordinaire, plein d'eau bien pure.

Une remarque que j'ai faite pourra être utile aux personnes qui s'occuperont par la suite de l'embryogénie des Céphalophores. Les œufs tenus au frais se développent lentement et sont beaucoup plus facilement affectés par les conditions anormales où ils se trouvent et qu'ils subissent pendant plus longtemps. Pour suivre le développement complet d'une espèce, l'été est la meilleure saison ; en hiver l'on peut élever artificiellement la température de l'eau, en plaçant les bocaux qui contiennent les œufs, près d'un fourneau. Les larves prennent alors leur développement en peu de jours au lieu d'y mettre un mois et davantage, et l'on réussit souvent à les garder jusqu'à la perte des organes larvaires et à la formation du jeune animal. Ce sont donc les espèces à développement rapide qui valent le mieux, si l'on veut suivre la métamorphose de la larve. Les seuls auteurs qui aient jusqu'à présent réussi à observer cette métamorphose sur des larves élevées directement des œufs sont Max Schultze et M. de Lacaze-Duthiers ; leurs observations ont été faites au milieu de l'été. La métamorphose du Tergipes a lieu dans cette saison, une semaine environ après la ponte. Le développement des Hyaléacées à Messine au mois de juin est tout aussi rapide.

L'observation microscopique des œufs et des larves ne présente guère de difficultés, si l'on est muni de compresseurs à lames parallèles d'un bon modèle. Ceux dont je me sers, et qui m'ont été indiqués par Claparède, répondent à toutes les exigences de l'observateur.

Ces compresseurs sont surtout précieux pour des recherches qui doivent, comme celles-ci, être faites à de forts grossissements J'ai

travaillé presque constamment avec une excellente lentille à immersion nº 9 de Hartnack. Les lentilles plus fortes n'ont pu être employées que rarement, à cause de la petitesse de leur distance focale.

Les œufs et les larves des Ptéropodes sont si transparents et si nets, qu'il est inutile de chercher à les durcir et à en faire des coupes. L'on peut tout voir en observant seulement l'animal frais. Les acides acétique, osmique, etc., peuvent, dans certains cas, être employés pour rendre plus visibles des organes qui, par leur extrême transparenc n'attirente, pas suffisamment le regard. Toutefois, la position de l'organe une fois reconnue, c'est toujours l'étude de l'embryon vivant qui dévoile le mieux les secrets de son organisation.

DIVISION DU MÉMOIRE.

Avant de passer à l'exposition des observations que j'ai faites, des résultats que j'ai obtenus et des vues nouvelles qui en découlent, il sera bon de rappeler les nombreuses études faites sur des sujets analogues par d'autres observateurs. Ne parler que des travaux relatifs à l'embryogénie des Ptéropodes, serait un procédé très-injuste, puisque beaucoup de découvertes faites sur d'autres Mollusques sont applicables à cet ordre.

Bien loin de chercher à déprécier les travaux de mes devanciers pour augmenter l'effet de mes propres observations, je m'attacherai à montrer que presque toutes les idées nouvelles que j'émettrai ont déjà été entrevues, que les faits qui leur servent de base ont été déjà observés, tantôt chez l'un, tantôt chez l'autre des types de Mollusques gastéropodes dont le développement a été étudié. Je trouverai dans cette concordance une confirmation de mes opinions, en même temps qu'une preuve de la généralité des faits observés chez un petit nombre de types. J'aurai enfin l'occasion de rendre justice au talent et à la persévérance que d'autres savants ont déployés, aux patients labeurs qui nous ont guidés jusqu'au point où nous sommes et nous ont permis d'aller un peu plus loin qu'eux, pour être bientôt devancés à notre tour.

Après cet exposé historique, que je chercherai à rendre aussi complet que le permettent les matériaux bibliographiques dont je dispose, et qui fera l'objet de mon premier chapitre, j'entamerai l'exposé de mes propres études. Je commencerai par les premiers phénomènes intimes qui président au processus de la segmentation. Je parlerai

des règles de la formation des premières cellules, de leur arrangement, en un mot de la morphologie des stades de la segmentation.

Je ferai voir ensuite comment ces amas de cellules, d'une régularité frappante, se modifient et croissent pour donner naissance aux feuillets blastodermiques. Procédant encore plus avant, je montrerai par quels changements ces feuillets donnent naissance aux divers systèmes d'organes de la larve. Ce sera mon second chapitre comprenant la *période embryonnaire*.

Je montrerai ensuite comment ces organes ébauchés se différencient, se perfectionnent, se forment, en un mot, phénomène que je comprendrai sous le nom de *période larvaire*, et qui fera l'objet de mon troisième chapitre.

Les transformations que subit la larve pour devenir semblable au parent, la *métamorphose* et la croissance des diverses parties seront réunies dans le quatrième chapitre.

Je donnerai une attention spéciale à ceux des organes qui prennent leur plein développement chez la larve pour rediminuer ensuite, aux organes larvaires ou transitoires.

Je parlerai ensuite des différences que présente le développement des divers types de Ptéropodes ; j'exploiterai au point de vue de la classification les faits embryogéniques anciens et nouveaux que j'ai pu réunir, tant pour arriver à une subdivision rationelle du groupe que pour établir les affinités de cette famille avec les autres Mollusques. J'étudierai les traits fondamentaux communs à l'évolution de tous ces animaux. Ce sera mon cinquième et dernier chapitre.

Tel est le partage de ce mémoire.

I

HISTOIRE ET BIBLIOGRAPHIE.

Il est peu d'embranchements, dans le règne animal, qui aient été favorisés d'un nombre aussi grand de travaux embryogéniques que celui des Mollusques. En jetant un coup d'œil sur l'index bibliographique qui accompagne ce mémoire, l'on y trouvera les noms de presque tous les hommes marquants en zoologie.

Passer en revue tous ces travaux successivement, en donnant de chacun un extrait, nécessairement très-incomplet, serait faire un travail ingrat et peu utile. Je préfère procéder par ordre de matières. Je prendrai donc successivement les diverses périodes de développement et les différents organes, examinant toutes les données qui s'y rapportent. Il est d'autant plus nécessaire de faire une revue consciencieuse des résulats acquis, que Keferstein, qui a trop tôt succédé à Bronn dans la continuation du *Thierreich*, a donné des travaux relatifs aux Céphalophores et aux Céphalopodes un résumé plein d'erreurs.

Je me vois obligé, à mon grand regret, de laisser de côté, pour le moment, dans cette esquisse, les travaux relatifs à l'embryogénie des Brachiopodes d'une part et des Céphalopodes de l'autre. L'état actuel de nos connaissances sur les Brachiopodes ne permet pas de comparer avec fruit leur développement avec celui des autres Mollusques. Quant aux Céphalopodes, un travail considérable va être publié par Ussow, et il convient d'attendre l'apparition de cet ouvrage avant de résumer les résultats obtenus sur ce groupe important. Je me bornerai donc à deux classes : celle des Céphalophores et celle des Lamellibranches, et au groupe intermédiaire des Solénoconques.

Les faits rapportés par les auteurs anciens et ceux du moyen âge n'ont guère qu'un intérêt historique. Les observations embryogéniques y sont extrêmement rares et trop superficielles pour pouvoir être encore utilisées. Les travaux d'Aristote (voyez *Index bibliographique*, nº I) renferment quelques notices assez justes de ce genre. Les questions physiologiques de la génération sont traitées plus au long dans les ouvrages anciens ; mais les discussions interminables que l'on rencontre sur la question des générations spontanées et sur la génération sexuelle n'ont que peu d'intérêt pour nous. Les travaux, jusqu'au milieu du siècle actuel, traitant de ces sujets, ont été recueillis et résumés par

de Blainville (*Index*, XIX), par Carus (XXI), par Humbert (LXXXV) et par de Lacaze-Duthiers (XCIV). Les diverses formes d'enveloppes des œufs ont eu aussi le don d'attirer beaucoup l'attention des auteurs du siècle dernier et du commencement de ce siècle, jusqu'à Lund (XXII), qui donne un résumé très-complet des observations recueillies jusqu'alors, et qui croit pouvoir baser la classification des Mollusques sur la forme de leur ponte ; point de vue insoutenable, ainsi qu'on ne tarda pas à le reconnaître (XLVII).

Les travaux antérieurs à Schwann et à von Baër ne pouvaient guère traiter que de la forme extérieure de l'embryon, et cela à un point de vue plutôt physiologique et téléologique. Comment, en effet, eût-il été possible de concevoir les véritables procédés de développement avant la publication de la théorie cellulaire? avant que les travaux de von Baër eussent fondé la véritable morphologie embryonnaire, celle des feuillets, eussent élargi et rectifié la notion des types telle que l'avait émise Cuvier? Aussi voyons-nous les travailleurs de cette époque se perdre dans la recherche de rapports impossibles à établir, en prenant pour base le petit nombre de faits superficiellement observés que l'on connaissait. C'est en vain que des naturalistes aussi consciencieux que Carus (XXI), que Dumortier (XXXIII) et autres, donnèrent des descriptions aussi exactes et aussi minutieuses que le permettaient les moyens optiques imparfaits qu'ils possédaient et les connaissances insuffisantes de l'époque. La science n'en profita guère et les spéculations de la philosophie naturelle y trouvèrent seules leur aliment. Pour caractériser cette tendance et ses exagérations, qui se produisirent encore pendant plusieurs années après les découvertes de Schwann et de von Baër, je citerai textuellement quelques-unes des conclusions qui terminent les travaux de Dumortier (XXXIII) et de de Serres (XXXV). D'après Dumortier :

« L'embryon culbute sans cesse sur lui-même par un mouvement automatique, l'extrémité postérieure en avant. En tournant ainsi sur lui-même, les matières nerveuses qui se forment sont nécessairement emportées à l'extrémité postérieure du tourbillon ; là, elles s'agglomèrent, s'organisent et forment bientôt le cerveau... Ainsi, il n'existe pas chez l'animal de vie végétative, comme Bichat l'a dit ; la vie végétative, c'est le développement centrifuge... L'observation si simple de la situation supère ou infère de la cicatrice nous explique le pourquoi de la différence d'organisation des animaux et des végétaux. Si le végétal se dirige vers le ciel, c'est que la cicatrice de son embryon

s'est opérée au pôle zénith du globule ; si l'animal rampe sur la terre, c'est que la cicatrice de son embryon s'est opérée à son pôle nadir. »

Et M. de Serres : « Les Mollusques sont des embryons permanents des Vertébrés et de l'homme... La coquille des Mollusques serait donc une caduque permanente, comme leurs branchies sont une allantoïde permanente, leur manteau un chorion permanent, leur canal intestinal un vitellus permanent... Leur développement est un corollaire de la loi centripète des développements organiques. »

Mais avec les recherches de Laurent (XXVIII), de Sars (XXXIV), de Lovén (XLI), l'on voit poindre une ère nouvelle ; les spéculations sont laissées de côté, les observations s'accumulent et forment petit à petit l'ensemble imposant dont nous allons aborder l'analyse.

FORMATION DE L'OVULE DANS LES GLANDES GÉNITALES.

Le mode de formation de l'ovule et la structure intime des glandes génitales sont une question assez controversée. Que la glande soit, du reste, seulement ovarienne, ou bien ovarienne et testiculaire à la fois, les processus de la formation de l'ovule restent les mêmes.

Le stroma qui garnit intérieurement la membrane anhiste du follicule, est-il formé de cellules distinctes constituant un épithélium, ou bien est-ce un protoplasme continu et parsemé de nucléi ?

Carus (XXI) admet cette seconde alternative en ce qui concerne les Naïades. Ce protoplasme s'agglomère ensuite autour des divers nucléi et chaque agglomération s'entoure d'un chorion. Entre le chorion et l'ovule apparaît une couche d'albumine, et dans le nucléus ou vésicule germinative (que l'auteur nomme cicatricule) apparaît une tache germinative. Quelques années après, le même auteur (XXVI) a donné une description à peu près identique de la formation de l'ovule dans les genres *Helix* et *Limax*.

H. Meckel (LII) voit dans l'ovaire de *Helix pomatia*, avant la maturité, seulement des cellules, de vraies cellules nucléées. Celles-ci grossissent et s'entourent d'une membrane, la membrane vitelline. Le vitellus n'est autre que le protoplasme de la cellule primitive ; la vésicule germinative, son nucléus. Pendant que le nucléus croît, il se différencie dans son intérieur plusieurs corpuscules albumineux, qui redisparaissent, à l'exception d'un seul : le nucléole ou tache germinative.

Von Nordmann (LIII) décrit la formation de l'ovule chez *Tergipes Edwardsii*, d'une manière qui n'a été confirmée par aucun autre observateur. Dans le stroma continu de l'ovaire, apparaîtrait d'abord la tache germinative, que viendraient ensuite entourer la vésicule germinative, puis une couche de protoplasme à granules fins et une membrane. Autour de cette membrane s'accumulerait le vitellus à gros granules. La membrane séparant les deux espèces de vitellus disparaîtrait, les vitellus se mêleraient et une membrane vitelline viendrait enfin envelopper le tout, complétant ainsi l'ovule mûr.

D'après de Quatrefages (LXXIII), la vésicule de Purkinje apparaît la première dans l'ovaire de *Teredo fatalis*. Puis la tache germinative naît dans son intérieur. Une masse granuleuse vient entourer la vésicule germinative, et cette masse s'entoure elle-même d'une membran e mince.

F. Leydig (LXXIV) confirme les données de Meckel en ce qui concerne *Paludina vivipara*. Le nucléole se compose de deux corpuscules accolés, ou d'un seul en forme de 8 de chiffre.

De Lacaze-Duthiers (XCIV), d'après des observations portant sur un grand nombre de types de Lamellibranches (*Unio*, *Cardium*, *Trigonella*, *Corbula*, *Arca*, *Spondylus*, *Pinna*, etc.), admet que l'ovaire se compose d'abord de véritables cellules, mais fait naître l'ovule dans l'intérieur de ces cellules, qu'il nomme *cellules mères*. La vésicule germinative n'est que le nucléus de la cellule mère agrandi. L'ovule s'entoure d'un chorion d'abord à son extrémité libre, et en dernier lieu à l'extrémité étirée par laquelle il est attaché à la membrane du follicule. De là, la forme de bouteille que prend le chorion, bouteille dont le col n'est autre chose que le micropyle de l'œuf.

H. Müller et C. Gegenbaur (XCVI) pour *Phyllirhoe* et Gegenbaur pour *Actæon* rapportent que chaque ovule n'est qu'une cellule de l'épithèle simple qui tapisse l'ovaire avant la maturité, cellule qui prend un grand développement.

Chez *Dentalium*, d'après de Lacaze-Duthiers (CXII), l'ovule se forme aux dépens des cellules qui constituent le stroma de l'ovaire, chaque ovule descendant directement de la majeure partie, sinon de la totalité de la cellule mère.

D'après Claparède (CXIII) le follicule de la glande sexuelle chez *Neritina fluviatilis* est tapissé d'un épithélium simple ; la vésicule germinative de l'ovule proviendrait d'une cellule épithéliale tout entière, qui s'entourerait de substance vitelline. Cette vésicule renferme une

tache germinative ; la présence d'une membrane vitelline n'a pu être reconnue avec certitude.

C. Semper (cxv) décrit la glande sexuelle de *Lymnæus*, *Planorbis*, *Succinæa* pendant le mois de décembre, comme une grappe de follicules, composés de l'enveloppe et d'un épithélium vibratile simple. Les cellules épithéliales sont très-transparentes et leur nucléus est si peu apparent, qu'il faut employer des réactifs pour le rendre visible. L'auteur pense, sans l'avoir observé directement, que ces cellules épithéliales se partagent par le travers, en une couche externe et une couche interne de cellules. Les ovules dérivent directement des cellules de la couche externe, la membrane vitelline répondant à la membrane de la cellule épithéliale, le vitellus à son protoplasme, la vésicule germinative à son nucléus.

Von Hessling (cxxii) donne du développement de l'ovule de *Unio margaritifera* une description qui ne s'accorde guère avec les opinions des autres auteurs. D'après ce savant, l'ovaire renfermerait une masse granulée et des cellules nucléées. Les nucléi de ces cellules se multiplieraient, se débarrasseraient de leurs cellules et resteraient ensuite noyés dans la masse granuleuse. Puis chacun de ces nucléi formerait, avec une portion de la masse granuleuse, un amas qui s'entourerait d'une membrane, et produirait ainsi l'ovule, le nucléus devenant vésicule germinative, la masse granuleuse devenant vitellus. Ce dernier, enfin, sécréterait la couche d'albumine, qui le sépare de la membrane vitelline.

Eisig (cxxxi), qui a suivi le développement des organes génitaux chez *Lymnæus*, nous apprend que la glande génitale est tapissée, dans le jeune âge, d'un épithélium simple, et pense que les cellules épithéliales se transforment directement en produits sexuels.

Il résulte de ces données bien éparses que l'ovule des Céphalophores descend directement dans la plupart des cas, sinon dans tous, des cellules épithéliales du follicule glandulaire. Pour les Lamellibranches son mode de formation est encore bien douteux.

DESCENTE DE L'OVULE, FÉCONDATION.

Chez les Céphalophores, l'ovule mûr se compose d'un nucléus avec nucléole, d'un vitellus plus ou moins granuleux et d'une membrane vitelline. Tous les auteurs qui en parlent sont d'accord sur ce point : Carus (xi) pour *Lymnæus*, Meckel (lii) pour *Helix* et un grand nombre

de Gymnobranches, von Nordmann (LIII) pour *Tergipes*, Leydig (LXXIV) pour *Paludina*, Gegenbaur (LXXVIII) pour *Limax*, etc.

Pendant sa descente dans l'oviducte et l'utérus, il est fécondé, puis entouré d'une enveloppe albumineuse, d'une membrane, et d'une enveloppe externe, qui varie beaucoup de forme et de consistance, non-seulement d'une famille à l'autre, mais même chez des espèces voisines. Carus (XI) et von Nordmann (LIII) sont les seuls auteurs qui fassent dériver la membrane de l'œuf des Céphalophores de la membrane vitelline, et l'albumine de l'œuf, d'une excrétion de la part du vitellus. Les auteurs subséquents considèrent, avec raison, la membrane et l'albumen de l'œuf des Céphalophores comme les produits de la sécrétion des organes sexuels efférents. Leydig (LXXIV) a été l'un des premiers à montrer clairement ce fait.

Le vitellus fécondé, et entouré de l'albumen, a-t-il encore la même structure que l'ovule primitif, ou bien a-t-il perdu sa membrane vitelline et son nucléus? Un grand nombre d'auteurs se prononcent pour cette seconde alternative, à savoir: Jacquemin (XL) pour *Planorbis*, puis van Beneden et Windischmann pour *Limax* (XLIV), et beaucoup d'auteurs subséquents, parmi lesquels je citerai Leydig (LXXIV) et Leuckart (XCII), qui ont clairement montré que, chez *Paludina* et *Firoloïdes*, l'ovule, en descendant dans l'utérus, perd sa vésicule germinative et sa membrane vitelline. Presque tous les observateurs constatent l'absence d'une membrane vitelline autour du vitellus de l'œuf fraîchement pondu. J.-L.-M. Laurent (XXVII) fait, il est vrai, exception, et décrit le vitellus pondu de *Limax* comme pourvu d'une membrane propre. Mais cette observation, qui date d'un temps où l'on ne faisait pas même la distinction entre un vitellus avant et après la segmentation, ne mérite pas grande attention. Les autres auteurs reconnaissent tous l'absence de cette membrane, à l'exception de Sars (XLII) pour *Tritonia*, *Scyllæa*, *Aeolidia*, *Doris* et *Aplysia*, de Fr. Müller (LXIX) pour *Pontolimax*, dont les observations sur ce point ne tardèrent pas à être contredites par H. Rathke (LXX), et de Koren et Danielssen (LXXX et CIX) pour *Buccinum* et *Purpura*, dont le témoignage, en ce qui concerne *Purpura*, est nettement contredit par Selenka (CXXXVI). L'opinion de Warneck mérite d'être notée, car elle atténue ces contradictions (LXXV); d'après ce naturaliste soigneux, le vitellus de *Lymnæus* et de *Limax* est, après la fécondation, dépourvu de membrane vitelline; mais la couche la plus externe du vitellus est composée de protoplasme condensé, qui joue à peu près le rôle d'une membrane, mais

diffère de celle-ci en ce qu'il n'est séparé par aucune limite du reste du protoplasme vitellin. J'ai moi-même constaté l'exactitude de cette observation chez plusieurs Céphalophores marins.

Sur la présence ou l'absence d'une vésicule germinative dans l'ovule des Céphalophores au moment de la ponte, les opinions sont beaucoup plus partagées; et cela devait être, puisque la vésicule disparaît, reparaît et disparaît encore une seconde fois avant que la première segmentation ait lieu, ainsi que je le fais voir dans le troisième chapitre de ce mémoire. Tel observateur a vu les œufs à un certain moment, tel autre observateur a commencé à les suivre un peu plus tôt ou un peu plus tard, et ils se contredisent avec une égale assurance, tous ayant raison jusqu'à un certain point. Il serait inutile de citer une à une toutes ces observations peu instructives. Je me bornerai à noter celles qui ont été assez suivies pour jeter quelque lumière sur la généralité de ces phénomènes.

Jacquemin (XL), Leydig (LXXIV), Leuckart (XCII) ont vu les ovules de *Planorbis*, *Paludina* et *Firoloïdes* perdre leur vésicule au moment où ils arrivent dans l'utérus, c'est-à-dire vers l'époque de leur fécondation.

Cette vésicule fait-elle une réapparition passagère entre le moment de la fécondation et le moment où les corpuscules excrétés sortent du vitellus? L'observation de Sars (XLII) sur *Doris* et *Æolidia*, d'après laquelle la vésicule germinative existerait le premier jour après la ponte, mais aurait disparu le second jour, n'est pas assez précise pour nous renseigner sur ce point. Von Nordmann (LIII) rapporte que, chez *Tergipes*, la vésicule et la tache germinative disparaissent peu d'heures après la ponte, après quoi les corpuscules excrétés opèrent leur sortie. Cette observation, malheureusement isolée, semble répondre à la question que j'ai posée plus haut, et indiquer que cette vésicule fait, au moins dans certains cas, une réapparition pendant ce laps de temps.

Les observations de C. Vogt (LXII) et de Gegenbaur (CI) sur *Actæon* et sur les Hétéropodes, d'après lesquelles la vésicule germinative persisterait et donnerait directement naissance par division aux nucléi des sphères de segmentation, sont entachées d'erreur, ainsi que je m'en suis assuré par moi-même. Le nucléus, en tant qu'élément morphologique, disparaît chez ces animaux lors de la sortie des corpuscules excrétés et de chaque segmentation. Ce qui persiste, ce n'est pas le nucléus, c'est une tache claire uniquement composée de proto-

plasme, et qui contraste vivement, par sa transparence, avec la substance nutritive foncée qui l'entoure. Le nucléus apparaît et disparaît alternativement dans cette tache claire; je décrirai plus loin, en détail, ces phénomènes pour les Ptéropodes gymnosomes, où ils se présentent à peu près les mêmes que chez les Hétéropodes et les Gymnobranches.

Warneck (LXXV) a très-bien compris et décrit le rôle que joue la vésicule germinative. Il ne parle, avant la sortie des corpuscules, que d'une tache claire occupant le centre du vitellus, et ne possédant pas de membrane ni même de contours nets. Cette tache se divise en deux moitiés, dont l'une reste au centre du vitellus, tandis que l'autre arrive à la surface, et sort sous forme de globules : les corpuscules excrétés (ou de direction). Si cet observateur habile avait indiqué plus nettement la disparition du nucléus et s'il avait vu les étoiles moléculaires qui le remplacent, il ne m'aurait rien laissé à ajouter sur ce sujet. Les granules du vitellus avant la fécondation ne se modifient pas lorsqu'on les met en contact avec l'eau en écrasant l'œuf. Après la fécondation, ces mêmes granules, dans les mêmes circonstances, se gonflent et se changent en vésicules, d'où l'auteur conclut que la fécondation a fait subir au vitellus une modification chimique profonde.

Les auteurs récents n'apportent aucune donnée nouvelle et restent même bien en arrière du travail dont je viens d'analyser une partie. Ainsi Keferstein et Ehlers (CXXVII), dans un petit mémoire sur le développement d'*Æolis*, qui eût eu quelque intérêt s'il eût été fait vingt ou trente ans plus tôt, supposent, sans s'être donné la peine de le constater, que le nucléus de l'ovule persiste et se divise plus tard. Lereboullet (CXXVIII) rapporte que le vitellus de *Lymnæus* fraîchement pondu contient dans son centre deux vésicules qui se dissolvent bientôt. Quelques heures plus tard, se formeraient quatre vésicules, qui redisparaîtraient à leur tour : après quoi aurait lieu la sortie des corpuscules de direction. Cette description, outre qu'elle manque de clarté, a le tort de venir après le travail de Warneck, dont notre auteur ne paraît pas avoir eu connaissance, et de ne cadrer avec aucun des faits observés chez le Lymnée ou chez d'autres animaux.

Chez les Lamellibranches et les Solénoconques, la membrane, qui entourait l'ovule dans l'ovaire, acquiert une indépendance plus grande. Elle est souvent séparée du vitellus par une couche d'albumine, vraisemblablement sécrétée par ce dernier, possède un micropyle et

persiste pendant toute la première partie du développement. Ces faits étaient déjà connus de J.-L. Prévost (XIII) et de Carus (XXI).

Lovén (LXXI) rapporte que le vitellus pondu de *Modiolaria marmorata* n'a qu'une enveloppe membraneuse mince et accolée à sa surface. Chez *Cardium parvum* le vitellus nage dans un albumen, qui est lui-même renfermé dans une enveloppe à plusieurs couches. Chez *Teredo*, d'après de Quatrefages (LXXIII), le vitellus pondu est entouré de la même membrane qui l'entourait déjà dans l'ovaire, membrane mince, transparente, et qui ne se détache de la surface du vitellus qu'au moment où le fractionnement commence. De Lacaze-Duthiers (XCIV) établit que le vitellus pondu est entouré d'une capsule épaisse chez les genres *Unio*, *Cardium*, *Trigonella*, *Corbula* et *Arca*, et compare cette capsule à la zone pellucide de l'œuf des Mammifères. Chez *Spondylus*, la capsule manque ; mais dans tous les cas le vitellus est entouré d'une membrane vitelline propre. Chez *Dentalium*, le même auteur décrit la coque qui entoure le vitellus pondu, la même qui entourait déjà l'ovule mûr dans l'ovaire. Le vitellus n'a, du reste, pas de membrane propre. La coque est percée d'un micropyle qui répond au point d'attache de l'ovule à la membrane du follicule de l'ovaire. De Lacaze-Duthiers fait observer qu'il en est de même chez *Unio*. Keber (LXXXIX) a montré que ce micropyle est fermé chez les Naïades par un corpuscule, qu'il prend à tort pour un spermatozoaire. Von Hessling (XCVII) relève cette erreur et va jusqu'à nier l'existence de ce corpuscule, ainsi que celle d'une membrane vitelline propre, vue par Keber. O. Schmidt (CXVII) rétablit l'existence du corpuscule micropylaire et d'une membrane vitelline. Flemming (CXLII) enfin, dans un travail très-soigné, nie positivement l'existence d'une membrane vitelline propre, et établit que le chorion est la seule membrane vitelline de l'œuf des Naïades.

Le différend ne porte, comme l'on voit, que sur les définitions. Le chorion des Lamellibranches se forme, comme la membrane vitelline des Céphalophores, par une différenciation de la surface du vitellus. Seulement le vitellus des Céphalophores est entouré ensuite d'un albumen et d'une membrane, produits de la sécrétion des glandes accessoires, et sa membrane vitelline disparaît dans la plupart des cas. Elle persiste au contraire chez les Lamellibranches et acquiert une force suffisante pour jouer le même rôle physiologique que les membranes de l'œuf des Céphalophores. Génétiquement parlant, le chorion des Lamellibranches n'est donc autre chose qu'une membrane vitelline

très-développée, qui ne peut en aucune façon se comparer aux membranes de l'œuf des Céphalophores, et ne trouve son homologue que dans la membrane temporaire qui entoure l'ovule non fécondé de ces animaux. La question de savoir si le vitellus des Lamellibranches s'entoure dans certains cas d'une seconde membrane vitelline plus mince et plus adhérente, reste ouverte, mais ne saurait modifier cette manière de voir. Si, au contraire, on laisse de côté le point de vue morphologique, pour ne considérer que le rôle physiologique des membranes pendant le développement, l'on devra, avec de Lacaze-Duthiers, refuser à la membrane de l'œuf des Lamellibranches le nom de *membrane vitelline*, et réserver ce terme pour la membrane qui paraît exister dans certains cas autour du vitellus lui-même.

Le nucléus de l'ovule des Lamellibranches est de consistance plus ferme que le protoplasme et renferme un ou deux nucléoles. Le nucléole double a été décrit par Flemming chez les Naïades; dans ce cas, l'une des moitiés est plus petite et plus réfringente que l'autre et l'entoure chez *Tichogonia polymorpha* comme un bonnet posé sur la tête.

La disparition du nucléus avant la sortie des corpuscules de direction a été constatée par Lovén (LXXI) et surtout par Flemming (CXLII). Davaine (LXXXVIII) rapporte que chez *Ostrœa* il a, à cette époque, rencontré parfois un nucléus, mais que d'autres fois il l'a cherché en vain.

L'acte même de la fécondation, la pénétration du spermatozoaire dans l'ovule, n'a été observé jusqu'à présent chez aucun Mollusque.

LES CORPUSCULES EXCRÉTÉS.

La sortie de ces corpuscules du vitellus a été signalée par van Beneden (XLIII) pour *Aplysia*, puis par van Beneden et Windischmann (XLIV) chez Limax, si toutefois ces auteurs n'ont pas confondu la sortie de ces corpuscules avec l'expulsion de mucosités qui a lieu à plusieurs reprises pendant la segmentation de l'œuf des Pulmonés, et que Dumortier (XXXIII) avait déjà vue.

Von Nordmann (LIII) décrit la sortie de plusieurs corpuscules chez *Tergipes*, au nombre de deux à huit. Il confond donc les corpuscules excrétés avec les parcelles du vitellus qui se détachent pendant la première période de segmentation, et qui se couvrent de cils vibratiles, ainsi que l'a très-bien décrit Selenka (CXXXV). Ces parcelles vitellines détachées et nageant au hasard dans l'albumen de l'œuf, à l'aide de leurs longs cils, ont été prises par Nordmann pour des parasites,

auxquels il donne le nom de *Cosmella*. C'est à tort que C. Vogt (LXII) identifie ces *Cosmella* avec les cellules couvertes de cils moteurs du bord du voile, qui se détachent lors de la métamorphose, et présentent à peu près le même aspect que les portions détachées du vitellus de *Tergipes*. Les corpuscules d'excrétion, dont j'ai constaté la présence chez *Actæon* (Elysia), ont échappé à l'attention de Vogt. J. Reid (LXIV) les décrit très-bien chez divers Gymnobranches. Pouchet (XXXVII) passe à tort pour avoir vu ces corpuscules chez *Lymnæus*. Cet observateur a chauffé des œufs fraîchement pondus au foyer d'un microscope solaire, et étudié les phénomènes pathologiques qu'ils présentent, phénomènes qui n'ont rien de commun avec les procédés physiologiques.

Fr. Müller (LXIX) est le premier auteur qui accorde une attention toute spéciale à ces corpuscules, qu'il considère comme des vésicules, et auxquels il attribue une influence énigmatique sur la direction des premières lignes de segmentation, ainsi que l'indique, du reste, le nom qu'il leur donne, de *Richtungsbläschen*, soit vésicules directrices. H. Rathke (LXX), d'après des observations faites chez *Lymnæus*, *Planorbis* et *Paludina*, combat cette opinion et attribue la sortie de ces corpuscules à une rétraction et une diminution de volume du vitellus. Il montre qu'ils sont solides et non pas creux, qu'ils sortent du vitellus l'un après l'autre, et attribue la constance qui s'observe dans leur point de sortie, comparé aux segmentations, à ce fait que l'expulsion de matière doit avoir lieu au point de moindre résistance, c'est-à-dire à l'endroit où se montre le premier sillon du fractionnement. Il leur refuse avec raison toute influence, polaire ou autre, sur la direction du sillonnement. Lovén (LXXI) décrit avec son exactitude bien connue les phénomènes que présente l'œuf fraîchement pondu de quelques Lamellibranches. Chez *Cardium parvum* quelques œufs pondus possédaient une vésicule germinative à moitié grande comme celle de l'ovule avant la fécondation et renfermaient encore le nucléole. Cette vésicule change de forme, se ratatine et disparaît, tandis que le nucléole arrive à la surface du vitellus, et en sort pour former le corpuscule de direction, qui se divise souvent en deux. Il en est de même chez *Modiolaria marmorata*, où ce corpuscule soulève en sortant la membrane vitelline, dans laquelle il reste logé. De Quatrefages (LXXIII) a observé chez *Teredo* des œufs fraîchement pondus qui possédaient encore la vésicule de Purkinje et la tache de Wagner; la tache disparaît la première, puis la vésicule paraît

pétrie dans diverses directions et disparaît à son tour; il n'en reste qu'un espace clair occupant le centre du vitellus. Cet espace clair se divise en deux parties, dont l'une arrive à la surface et en sort, formant le globule excrété, tandis que la partie qui est restée au centre se disperse dans le vitellus et disparaît. Il est à noter que ce savant distingué a cru observer que le premier sillonnement se montrait au pôle opposé à celui où se trouve le corpuscule ; cette observation demande confirmation. — Leydig (LXXIV) et la plupart des auteurs subséquents considèrent, comme Rathke, le corpuscule excrété comme une simple goutte de substance vitelline, chassée par des causes inconnues, mais qui n'a ni ne peut avoir d'influence sur la segmentation. Warneck (LXXV) décrit comment la tache claire (qui n'est pas une vésicule) occupant le centre du vitellus s'allonge et se divise en deux parties, dont l'une arrive à la surface et en sort en partie sous forme d'un, puis deux et parfois trois corpuscules. Après quoi, ce qui reste de la tache claire superficielle se rapproche de nouveau de la partie centrale, et toutes deux deviennent de véritables nucléi. Ces deux nucléi redisparaissent encore avant la première segmentation. D'après Koren et Danielssen (LXXX, supplément) le vitellus pondu de *Buccinum* possède une vésicule germinative avec tache germinative. La vésicule disparaît, et la tache sort, formant le corpuscule de direction : il repousse devant lui la membrane vitelline, dont l'existence se trouve ainsi démontrée chez ce Gastéropode. Carpenter (CVI et CXVI) ne trouve de membrane vitelline et de corpuscule de direction que chez ceux des vitellus qui se développent et qu'il nomme de *vrais œufs*.

De Lacaze-Duthiers (CXII) a vu, chez le Dentale, le vitellus présenter après la fécondation de petits mamelons à un pôle ; une petite quantité de substance granuleuse sort en cet endroit et se disperse dans l'albumen. Les globules de direction sortent ensuite au pôle opposé à celui où se trouvaient les mamelons ; et cette sortie a lieu aussi, quoique d'une manière moins régulière, chez des vitellus qui n'ont pas été fécondés. Flemming (CXLII) enfin montre que chez les Naïades le vitellus adhère au micropyle, qui se trouve ainsi bouché ; le corpuscule excrété sort du vitellus au pôle opposé au micropyle. Ce corpuscule est d'une consistance plus ferme que le vitellus ou même que le nucléus de l'ovule avant la fécondation ; il se divise en deux. Pendant tout ce temps, le vitellus est dépourvu de vésicule et de tache germinatives et présente seulement une partie claire à son centre. Le corpuscule ne peut donc être ni le nucléole ni la vésicule germi-

native, qui n'existent pas au moment où ce corpuscule se forme ; mais il est possible qu'il soit composé de la substance qui constituait ces éléments histologiques. Pendant la sortie du corpuscule, le vitellus présente des mouvements sarcodiques et semble pétri tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre ; le corpuscule croît pendant chacun de ces mouvements. Flemming pense que ces corpuscules doivent avoir une certaine importance, à cause de la constance avec laquelle ils se présentent chez des animaux de divers embranchements. Je ne puis que souscrire à cette conclusion, tout en faisant observer que rien ne prouve qu'ils aient une action polaire.

Il peut être important pour le vitellus de se débarrasser de certaines matières devenues superflues ; et la sortie de ces matières peut avoir lieu en un point déterminé et constant, sans que nous soyons obligés d'y voir autre chose qu'une simple excrétion.

LA SEGMENTATION.

Il peut sembler incroyable qu'un observateur soigneux ait pu suivre le développement d'un œuf, sans s'apercevoir que le vitellus commençait par se diviser et se rediviser, pour donner naissance à la forme pluricellulaire ou framboisée. Et cependant tous les auteurs du commencement de ce siècle montrent clairement, par leurs descriptions, que ce procédé leur a complétement échappé. Aussi n'est-il pas bien étonnant de voir la confusion qui règne dans les travaux de Carus, de Quatrefages (XXIII) et même de Dumortier (XXXIII) entre les cellules véritables, produits de la division du vitellus, et les globules nutritifs, qui remplissent ce dernier avant et après la segmentation. Carus (XXI) a cependant représenté assez fidèlement un vitellus segmenté, et Dumortier représente un des premiers stades du fractionnement, et croit y voir la preuve que l'embryon passe par l'état radiaire avant d'arriver à l'état bilatéral.

Sars (XXXIV) est le premier qui ait observé la segmentation chez un Mollusque (*Tritonia*); il la décrit plus tard avec un peu plus de détails (XLII). Van Beneden et Windischmann (XLIV) la mentionnent chez *Limax*. Von Nordmann (LIII) rapporte que chez *Tergipes* les divisions en deux et quatre sont régulières, mais que les suivantes sont très-irrégulières, jusqu'à la forme framboisée ; données qui ont été confirmées pour une autre espèce du même genre par Selenka (CXXXV). D'après le premier de ces deux auteurs, il sortirait du vitellus de *Tergipes*, au

moment où il a atteint la forme framboisée, un globe très-réfringent qui ne tarderait pas à se dissoudre. Cette dernière observation n'a pas été confirmée.

C. Vogt (LXII) est, après Kölliker, le premier auteur traitant du développement des Mollusques, qui ait franchement combattu les théories, encore assez répandues à cette époque, de développements centrifuges ou centripètes, de multiplication endogénétique des cellules. Il n'a cependant pas constaté la disparition du nucléus pendant la division de chaque sphérule de segmentation, et s'imagine au contraire que le nucléus persiste, et reste immobile dans l'une des deux moitiés de sphérule, le vitellus seul se divisant en vertu de son activité propre. Ce bon observateur a fort bien vu et décrit le stade, si répandu chez les Céphalophores, où l'ébauche embryonnaire se compose de quatre grosses cellules opaques et de quatre petites cellules transparentes posées en croix sur les premières. Ces dernières apparaissent comme des mamelons, qui se détachent ensuite des grosses sphères. Les sphérules opaques se divisent ensuite, et deviennent aussi petites que les premières, tout en formant un amas plus considérable et moins transparent. Vogt remarque qu'en ce point de développement les sphérules de segmentation sont devenues de véritables cellules, munies d'un nucléus, d'un protoplasme et d'une membrane, qui résulte d'une condensation de la couche la plus externe du protoplasme.

Kölliker (LXV) prétend, conformément à la définition que l'on donnait au mot *cellule*, que les sphères de segmentation ne sont pas des cellules, puisqu'elles sont dépourvues de membrane propre chez *Doris*, *Lymnæus*, *Succinæa*, etc. Il soutient avec raison, contrairement à l'opinion de Reichert, que les sphérules se multiplient par simple division ; mais il se trompe lorsqu'il prétend que la division de la sphérule est précédée de la formation endogène de deux nouveaux nucléi dans l'ancien nucléus. Reichert se rapprochait beaucoup plus de la vérité en soutenant que le nucléus disparaissait pour être remplacé par deux autres.

Fr. Müller (LXIX) montre que les premières segmentations ont pour centre le point où se trouvent les globules de direction, et que ce point répond à celui où se rencontrent les quatre petites cellules transparentes du vitellus divisé en huit.

Lovén (LXXI) a décrit avec une grande précision la segmentation chez *Cardium* et *Modiolaria*. Avant chaque segmentation les noyaux disparaissent, pour reparaître après la segmentation dans les nouvelles

sphères. A l'inverse de ce qui s'observe chez la plupart des Mollusques, c'est la partie la plus riche en protoplasme qui prend la teinte la plus sombre. Plus tard cette relation se trouve renversée et les cellules qui formeront la couche interne deviendront plus foncées que les autres. Le vitellus se divise en deux sphères inégales, la ligne de division correspondant au corpuscule de direction. Puis la plus grosse des deux sphères se divise à nouveau en une sphère protoplasmique qui vient prendre place à côté de la première, et une sphère plus transparente qui occupe le pôle opposé à celui où se trouve le corpuscule excrété. Les deux cellules sombres se divisent ensuite en quatre, qui se rencontrent sous le corpuscule de direction, puis en huit. La cellule inférieure n'a pas de nucléus pendant tout ce temps; elle finit par s'en munir, au moment où les cellules supérieures se sont déjà beaucoup multipliées et l'enveloppent presque de toutes parts. Le corpuscule de direction se détache à ce moment, qui répond à la forme framboisée, et tombe. Après chaque segmentation les produits de la dernière division se rapprochent l'un de l'autre et se fusionneraient à nouveau. Malgré l'exactitude de l'observateur suédois, il est difficile de ne pas croire qu'il s'est fait illusion et qu'il a pris un rapprochement apparent, tel que l'a décrit plus tard Warneck, pour une fusion réelle. Lovén est le premier qui ait bien nettement montré que les nucléi ne sont visibles que pendant les temps de repos, et disparaissent pendant les moments de division, et que le protoplasme éprouve un changement moléculaire, puisqu'il devient sombre pendant les moments où les nucléi sont visibles, et transparent pendant les périodes de travail.

De Quatrefages (LXXIII) confirme pour *Teredo* quelques-unes des données de Lovén, puisqu'il a vu le vitellus se diviser en deux sphères parfois égales, parfois inégales, dont l'une seulement se divise rapidement et enveloppe l'autre.

Warneck (LXXV) a montré que chez *Limax* et *Lymnæus* le nucléus perd avant chaque segmentation ses contours nets, et se transforme en une tache claire, qui s'allonge et se divise, le reste du vitellus suivant le mouvement. Après la division, la tache claire de chacune des nouvelles sphères reprend des contours plus nets, et redevient un véritable nucléus, qui est d'abord petit, mais croît rapidement jusqu'à son volume normal.

Le premier sillon part du point où se trouvent les corpuscules excrétés ; à mesure que le sillon s'approfondit, dans ce stade comme dans les suivants, il prend une direction oblique, en sorte que les

sphères en voie de formation paraissent chevaucher l'une sur l'autre. Après chaque division, les deux sphères qui viennent de se séparer l'une de l'autre se rapprochent à nouveau et entrent en contact intime. Leur ligne de démarcation est formée par de la substance claire qui se change en une véritable vacuole ; celle-ci déverse son contenu à l'extérieur, c'est-à-dire dans l'albumen, où il se disperse, et cela au pôle opposé à celui où se trouvent les globules de direction.

Pendant les temps de repos, l'ensemble des sphères de segmentation présente une forme arrondie ; avant et pendant la segmentation, chaque sphérule se ramasse et forme une bosse à la surface de l'ébauche embryonnaire. Warneck décrit avec la plus grande précision toutes les divisions successives jusqu'à la forme framboisée. Le nombre des sphérules ou cellules va en augmentant en progression géométrique jusqu'au chiffre de quatre, après quoi la progression devient arithmétique. Ces quatre cellules se divisent en quatre grosses et quatre petites, qui alternent avec les premières, et occupent le pôle marqué par les corpuscules excrétés. Puis les quatre grosses cellules se divisent à nouveau, produisant quatre cellules claires, qui s'interposent obliquement entre les quatre grosses cellules et les quatre petites cellules du stade précédent. Ce sont ensuite ces dernières petites cellules qui se fractionnent, puis les grosses cellules se divisent pour la troisième fois, et enfin les quatre petites cellules les plus voisines des corpuscules de direction se fractionnent aussi une troisième fois. L'ébauche embryonnaire a atteint, de la sorte, la forme framboisée, et dès lors les cellules s'entourent chacune d'une membrane et leurs divisions ultérieures sont chaque fois précédées de celle de leur nucléus.

Koren et Danielssen (LXXX) ont prétendu que chez *Buccinum* et *Purpura* les vitellus, au lieu de se segmenter, se réunissaient ensemble en paquets composés chacun d'une centaine d'œufs, et que chaque paquet donnait naissance à un embryon. Carpenter (CVI), dans un travail fait en collaboration avec M. Busk, a démontré que ces Prosobranches ne font pas exception aux lois de la nature. Les pontes ne renferment qu'un petit nombre d'œufs féconds, qui se segmentent d'une manière régulière et se transforment en embryons, et ces embryons dévorent simplement le reste des œufs, qui se sont fractionnés très-irrégulièrement.

D'après Davaine (LXXXVIII), le vitellus en voie de segmentation chez *Ostræa* tiendrait le milieu entre la forme que présentent les Céphalophores et celle des Lamellibranches de Lovén. En effet, dans le stade

à quatre sphères de segmentation, ces sphères seraient tantôt sensiblement égales entre elles, tantôt l'une serait beaucoup plus grosse que les trois autres. De même, au stade suivant, il y avait parfois quatre grosses cellules foncées et quatre petites placées en croix sur les premières ; mais plus souvent l'une des grosses cellules l'emportait de beaucoup en volume sur les sept autres. Ces différences s'effacent lorsque l'embryon a atteint la forme framboisée.

Gegenbaur (CI) a suivi le développement de l'œuf chez *Hyalœa Cleodora* et *Pterotrachœa*. Le vitellus fraîchement pondu se compose d'un stroma renfermant des globules vitellins également répandus dans toute son étendue. Il serait muni d'un nucléus dont la division précéderait toujours celle de la sphère de segmentation. Evidemment cet auteur si consciencieux s'est laissé tromper ici par les apparences et a pris la portion purement formative du vitellus pour le nucléus, ainsi que je le démontrerai dans le courant de ce mémoire. Le vitellus se divise en quatre sphères, dont trois sont composées de substance nutritive et la quatrième de substance formative, observation qui n'est qu'approximativement juste. Puis la cellule formative se divise rapidement et produit un amas de petites cellules claires, qui enveloppent petit à petit les trois cellules nutritives ; ces dernières restent entièrement passives pendant toute la première partie du développement. Nous verrons plus loin que cette description ne renferme qu'une partie de la vérité et que les cellules nutritives sont presque aussi actives que les autres. Nous verrons aussi que la quatrième cellule primitive des Ptéropodes, la grosse cellule protoplasmique, n'est pas la seule qui produise la couche externe, et que sous ce rapport les œufs des Ptéropodes à coquille droite se rapprochent bien plus qu'il ne pourrait sembler au premier abord des œufs des autres Céphalophores. Chez *Hyalœa tridentata* (je ne sais quelle est l'espèce que Gegenbaur désigne de ce nom ; elle diffère, comme on le verra, tant par la teinte de son vitellus, qui est incolore, que par le développement de son œuf de la *Cavolinia tridentata* [*Hyalœa tridentata*], Lamark, dont j'ai étudié l'embryogénie), chez *Hyalœa* (sp.?), dis-je, ce savant distingué a vu les œufs se développer tantôt de la même manière que chez les autres Hyaléacées et tantôt d'une façon assez différente. Dans ce dernier cas, en effet, le vitellus se divise en deux cellules très-inégales, dont l'une, composée de protoplasme, se divise rapidement et enveloppe la grosse cellule nutritive, qui se comporte passivement ; ou bien le vitellus se divise en deux cellules très-inégales.

dont la plus grosse donne aussitôt naissance à deux cellules. L'une de ces dernières se divise rapidement et enveloppe les deux autres grosses cellules restées passives. Ces divers modes de développement se rencontreraient l'un à côté de l'autre dans une même chaîne d'œufs et ces différences n'influent en rien sur la suite du développement. Je regrette d'autant plus de n'avoir pas rencontré l'espèce qui a servi aux recherches de Gegenbaur, que des anomalies aussi curieuses et intéressantes ne se sont rencontrées chez aucun des genres que j'ai étudiés.

Chez *Dentalium*, d'après de Lacaze-Duthiers (CXII), le vitellus se divise soit en deux, puis quatre sphères égales, soit en une petite et une grosse sphère qui se scinderait du coup en trois. Les sphères sont opaques et présentent au centre un espace clair ; puis ces quatre sphères se divisent en huit, dont quatre grosses et quatre petites, comme chez tant de Céphalophores. Les petites cellules se divisent plus vite que les grosses et les enveloppent ; mais la couche périphérique est tout aussi opaque que la couche interne. Le mode de formation des quatre petites cellules est une sorte de bourgeonnement.

Cet observateur soigneux montre que chez *Vermetus* (CXXIII) le vitellus se scinde en quatre, et nous apprend à cette occasion que chez *Bullæa* la division en quatre sphères s'opère d'un seul coup ; ces sphères continuent à se diviser jusqu'au nombre de six à dix. Alors apparaît, d'un côté, un amas de sphérules, qui serait le résultat d'une sorte de croissance se faisant sur un des côtés de l'œuf, et non le résultat du dédoublement des sphérules existantes.

Les sphères vitellines (nutritives), qui sont d'abord latérales, sont englobées ensuite par une couche transparente, qui a son point de départ dans l'amas des sphérules transparentes.

Claparède (CXIII) montre que chez *Neritina* tous les vitellus renfermés dans une capsule se segmentent, mais qu'un seul se développe et devient un embryon qui dévore les autres œufs arrêtés dans leur développement.

Von Hessling (CXXII) figure un vitellus de Unio divisé en huit sphérules égales, observation évidemment erronée, ainsi que d'autres l'ont démontré.

Keferstein et Ehlers (CXXVII) décrivent la segmentation d'une *Æolis* de la manière la plus superficielle.

Lereboullet (CXXVIII) étudie avec grand soin la segmentation chez *Lymnæus* ; son exposé concorde en somme avec celui de Warneck. Il y

a cependant quelques petites différences. Ainsi Lereboullet croit voir dans le vitellus, après la sortie des corpuscules de direction, quatre nucléi distincts, qui redisparaîtraient avant la première segmentation. Il indique très-clairement la disparition du nucléus en tant qu'élément morphologique avant chaque division de sphérules, et insiste sur les modifications qu'éprouve le vitellus, et qui se répètent toujours les mêmes à chaque segmentation successive. En effet, la substance vitelline est composée en majeure partie de granules solides que l'auteur nomme les *granules plastiques*, et qui ne se montrent sous cette forme que pendant le travail de division. Après la segmentation, et lorsque les nouvelles sphérules se rapprochent à nouveau l'une de l'autre, ces granules deviennent chacun une petite vésicule qui renferme un petit grain brillant et ces vésicules sont désignées du nom de *vésicules plastiques*. Lorsque l'embryon arrive à la forme framboisée, les sphérules prennent tous les caractères de véritables cellules et leurs cléi renferment de petites vésicules. Enfin les nucléi finissent par se diviser, au lieu de disparaître, avant chaque division de cellule, et renferment alors chacun un à deux nucléoles.

Stuart (CXXIX) décrit la segmentation chez les Aplysiens ; il constate l'absence de nucléus pendant les segmentations, mais les réapparitions passagères de cet élément lui ont échappé. Le vitellus se divise en deux sphères égales, qui se divisent à leur tour chacune en une grosse sphère opaque nutritive et une petite sphérule formative. Ces deux petites sphérules se multiplient et enveloppent les deux grosses sphères, qui restent passives. *A cette époque* sortiraient du côté formatif les « deux corpuscules de direction constants » (*sic*). D'autres masses vitellines peuvent aussi se détacher de la surface et se couvrir de cils vibratiles. Stuart remarque qu'après la formation de l'amas de sphérules périphériques d'autres sphérules pareilles se montrent indépendamment de cet amas au pôle opposé et finissent par entourer de toutes parts les deux sphères centrales ; toutefois il ne précise pas le mode de formation de ces cellules périphériques.

Selenka (CXXXV) décrit le vitellus de *Tergipes claviger* comme composé de protoplasme granuleux et de corpuscules de consistance céreuse qui se dissolvent pendant la suite du développement. La segmentation est irrégulière, contrairement à ce qui s'observe chez les autres Mollusques. Cette irrégularité est ici la règle, et de cette ébauche irrégulière sort un embryon parfaitement régulier. Pendant la segmentation, des parcelles se détachent du vitellus, ainsi que Nordmann l'a

déjà vu (Cosmella); ces parcelles peuvent être si nombreuses que la masse formative en est réduite de moitié. Et pourtant le petit embryon qui en résulte est pareil de tous points aux embryons qui se sont formés de la presque totalité de la substance du vitellus! Au lieu de rester attachées les unes aux autres, les sphérules de segmentation sont libres et ne sont retenues que par la membrane de l'œuf. Elles se resserrent, lorsqu'elles ont atteint le chiffre de deux cents ou trois cents, pour constituer la forme framboisée de l'embryon. Voilà certes des faits dignes d'attention!

Chez *Purpura lapillus* (CXXXVI) Selenka confirme les données de Carpenter sur les deux espèces d'œufs que renferment les capsules. Les uns, en petit nombre, sont dépourvus de nucléus et se divisent régulièrement, tandis que les autres ont un nucléus, se divisent d'une manière fort irrégulière, et n'ont d'autre destination que celle de servir de nourriture aux embryons sortis des premiers. L'auteur se demande si les vitellus féconds n'expulsent pas leur nucléus de leur sein? La chose n'a pas été observée directement. Les œufs féconds se divisent en deux sphères, dont l'une, plus grosse, composée de matière nutritive, et l'autre, plus petite, et formée de protoplasme. Les corpuscules de direction sont à la limite entre ces deux cellules. La plus petite des deux sphères se divise rapidement et entoure la grosse sphère, qui resterait entièrement passive.

Salensky (CXXXVII) déclare que le vitellus de *Calyptræa sinensis* se développe de la façon *bien connue* pour les Gastéropodes, mais en donne en même temps une courte description qui ne concorde guère avec le type *bien connu*. Une de ses figures représente cependant pour *Trochus varius* la forme aux huit sphérules, dont quatre grosses opaques, et quatre petites transparentes; ces dernières se diviseraient plus vite, et leurs dérivés envelopperaient les grosses cellules, qui se multiplient entre elles.

Langerhans a suivi le développement d'*Acera bullata* (CXLI). La description qu'il donne de la segmentation chez ce genre coïncide dans ses traits principaux avec celle de Stuart pour les Aplysiens. Les corpuscules de direction ne sont pas mentionnés.

E. Ray-Lankester (CXL) a vu les mêmes quatre cellules résultant des deux premières segmentations chez *Aplysia*, mais il fait dériver tout l'ectoderme de la subdivision des deux petites sphérules protoplasmiques; observation évidemment superficielle.

Flemming (CXLII) enfin décrit avec détail la segmentation chez les Ano-

dontes. Après la sortie des corpuscules de direction, le vitellus se divise en une grosse sphère opaque et une sphère plus petite et transparente ; leur ligne de démarcation passe au-dessous des corpuscules excrétés. Un nucléus apparaît ensuite dans chacune des deux. Le stade suivant se compose d'une grosse cellule opaque et de trois petites cellules, que l'auteur fait dériver, sans l'avoir observée directement, de la division de la plus petite des deux cellules. C'est un point qui serait à démontrer, ce me semble. Ces trois petites cellules se diviseraient en huit et plus et formeraient un amas plus volumineux que la grosse cellule, fait qui peut bien donner à penser que la grosse cellule ne reste pas aussi passive que le croit Flemming. La grosse cellule se divise alors en quatre, et c'est pendant ces divisions que l'auteur a nettement vu et figuré les étoiles moléculaires que j'ai découvertes antérieurement chez les Géryonides, les Ptéropodes et d'autres animaux, et qui président à la division, après la disparition du nucléus. L'auteur n'est pas arrivé à une notion claire du rôle que jouent ces étoiles et n'a pas suivi leur division. Leur importance au point de vue de la théorie cellulaire lui a donc échappé. Il insiste du reste avec raison sur ce fait, que le nucléus, comme tel, disparaît pendant la segmentation, et que, quoique la substance qui constituait cet élément ne soit pas détruite, l'on ne peut pourtant pas dire que le nucléus persiste en réalité, « pas plus qu'un cristal de sel dissous dans l'eau n'est un cristal. »

FORMATION DES FEUILLETS EMBRYONNAIRES.

Je laisse de côté les discussions sur la formation de l'embryon par feuillets et sur les développements centripète et centrifuge, qui n'ont guère qu'un intérêt humoristique (XXIII et XXXIII), pour recueillir les renseignements positifs, que nous fournissent les auteurs relativement récents.

Sars (XLII) a vu l'embryon des Æolidiens prendre, après la forme framboisée, celle d'un fer à cheval.

Van Beneden et Windischmann (XLIV) décrivent et figurent l'embryon de Limace, après la segmentation, comme composé d'une membrane épaissie d'un côté et entourant les cellules vitellines.

C. Vogt (LXII), après avoir montré que l'amas de cellules claires, qu'il nomme *périphériques*, s'agrandit et dépasse l'amas de cellules foncées, et cela « grâce à un changement progressif de cellules centrales en

cellules périphériques », fait voir que la masse des cellules centrales s'évide et présente une fente, qu'il nomme la *fente mamelonnaire*. Cette fente s'allonge et le disque périphérique se recourbe vers la fente en forme de tasse. Puis la couche périphérique achève de se refermer par-dessus la masse centrale, et l'auteur incline à croire que la fente mamelonnaire n'est qu'un plissement de la couche centrale, dû à une compression de la part de la couche externe. C. Vogt est le premier observateur qui ait incontestablement vu et décrit l'invagination primitive, mais sans en saisir toute la portée.

Lovén (LXXI) décrit et représente, dans des dessins extrêmement soignés, des embryons de *Cardium* et de *Modiolaria* composés d'une couche périphérique claire et d'une couche centrale, qui provient sans nul doute de la division de la grosse sphérule centrale de la période précédente. L'embryon est réniforme et présente une dépression de la couche périphérique ; au fond de cette dépression se trouve une ouverture qui correspond à une ouverture de la couche interne. L'auteur croit que ce point est celui d'où le corpuscule de direction est tombé. L'ouverture se referme. La masse centrale, vue par le côté opposé à l'ouverture, forme deux lobes latéraux. Faut-il conclure de cette description que Lovén a assisté à une invagination sans la comprendre ? Rien ne nous autorise à le croire.

De Quatrefages (LXXIII) a vu des embryons de *Teredo* composés de deux couches concentriques, mais sa description perd en clarté par le fait qu'il persiste encore à combattre la théorie cellulaire.

Gegenbaur (LXXVIII) a observé des embryons de Pulmonés, composés de deux feuillets. J. Müller (LXXXII) a vu des embryons de l'*Entoconcha*, dont le feuillet interne se composait en apparence seulement de quatre grosses cellules opaques ; mais, en examinant de plus près, il a reconnu que chacune de ces sphérules possédait plusieurs nucléi. Leuckart (XCII) a vu chez *Firoloïdes* une fossette correspondant au point où la couche périphérique n'a pas encore complétement enveloppé les grosses cellules centrales ; cette région se renfonce jusqu'au centre de l'œuf. Il s'agit ici clairement de l'invagination primitive, que l'auteur considère comme l'origine du tube digestif. Moquin-Tandon (C) a vu et représenté cette invagination chez *Ancylus*, mais ne la décrit pas clairement. Gegenbaur (CI) décrit très-bien l'embryon des Ptéropodes orthoconques, composé d'un amas central de trois grandes cellules nutritives et d'une couche externe de petites cellules qui enveloppe la première de toutes parts. Il a reconnu que ces cel-

lules centrales conservent encore leurs formes extérieures, à un moment où chacune est munie intérieurement de plusieurs nucléi, et croit avoir vu que chacune de ces cellules se divisait d'un coup en autant de cellules qu'elle renfermait de noyaux.

Lereboullet (CXXVIII) décrit avec soin et en détail la formation de deux feuillets chez *Lymnæus*. Le germe pluricellulaire résultant de la segmentation s'aplatit un peu d'un côté et se renfonce au côté opposé, formant une vaste et profonde cavité. L'auteur paraît admettre, quoiqu'il ne le dise pas d'une manière bien claire, que ce côté, qui s'invagine, répond à celui qui se compose de petites cellules ; il resterait encore à savoir si ces petites cellules occupent bien le pôle formatif ; sur ce point les renseignements font défaut. Les bords de la cavité d'invagination paraissent s'enrouler sur eux-mêmes, les cellules qui formaient le rebord rentrant dans la cavité. Ces bords se rapprochent par le milieu des côtés opposés et réduisent ainsi l'ouverture d'invagination, la transformant en une fente allongée, qui se termine en avant par une petite ouverture ronde. Cette fente se resserre lentement et finit par se fermer et se souder ; elle répond au dos de l'embryon. L'ouverture ronde persiste et devient la bouche. Au-dessous de cette ouverture, la couche externe est déjà épaissie dans toute une région qui devient le pied ; c'est cette position du pied qui permet d'orienter l'ébauche embryonnaire avec tant de précision. Mes propres observations sur le développement de *Limax* confirment en somme ces résultats importants, auxquels est arrivé l'illustre embryogéniste français.

Stuart (CXXIX) rapporte que chez les Aplysiens, après la formation de la couche périphérique, les cellules centrales se divisent à nouveau et produisent par le même procédé, en commençant par le pôle antérieur, qui correspondrait au pôle formatif, une seconde couche de cellules intermédiaire entre l'ectoderme et les cellules centrales, qu'elles enveloppent de toutes parts. Cette couche moyenne est moins transparente que l'ectoderme, mais moins opaque que le reste des cellules intérieures. Ces dernières se diviseraient ensuite en un certain nombre d'agglomérations, qui ne paraissent pas avoir, dans l'opinion de l'auteur, d'autre destinée que celle d'être résorbées par les autres tissus. Le tube intestinal se formerait par une invagination de la couche externe et de la couche moyenne, la couche externe donnant naissance à l'épithèle, la couche moyenne aux muscles du tube digestif, les masses centrales à du tissu conjonctif.

La description que donne Selenka (CXXXVI) de la formation des feuillets chez *Purpura* est fort singulière ; elle est, du reste, accompagnée de dessins fort beaux. La couche périphérique provenant de la division de la plus petite des deux sphérules primitives envelopperait petit à petit la sphérule opaque, laissant cependant une ouverture au pôle opposé au pôle formatif. Aux bords de cette ouverture, qui deviendra la bouche, la couche périphérique se retrousserait et se mettrait à pousser en arrière entre la sphérule centrale et la couche périphérique pour aller enfin se rencontrer et se refermer au pôle aboral. La sphère nutritive resterait entièrement passive pendant ce temps, ne contribuant en rien à la formation de l'entoderme, dans la cavité duquel elle finit par se trouver. Elle se disloque en morceaux et sera simplement résorbée ou digérée. C'est le procédé désigné par l'auteur sous le nom d'*épibolie*, par opposition à l'embolie, qui est le cas le plus fréquent, lorsque le vitellus de nutrition est considérable. Je me borne à rapporter ces opinions, qui me paraissent difficiles à admettre.

Ganine (CXXXIX) décrit chez *Cyclas* l'embryon comme composé d'une sphère cellulaire creuse dont les éléments, en couche unique, sont tous égaux. Puis ces cellules se divisent rapidement sur l'un des côtés de la sphère, et cette couche de petites cellules vient englober l'autre moitié, composée de grosses cellules remplies de granules nutritifs. Arrivées ainsi dans l'intérieur, ces cellules nutritives se résorbent petit à petit. Le feuillet externe primitif se scinde en un feuillet ectodermique et un mésoderme ; en un endroit, le feuillet primitif présente un épaississement considérable qui donne naissance à l'entoderme. Chez *Lymnæus*, *Planorbis*, *Physa*, après l'englobement des cellules nutritives, les trois feuillets se forment de la même manière que chez Cyclas, et les cellules nutritives restent aussi passives et ne prennent part directement à la formation d'aucun organe.

Langerhans (CXLI) montre que chez Acera la couche externe, qui résulterait suivant lui de la subdivision des deux sphérules claires, se compose de plusieurs couches de cellules, au point qui répond à la position qu'occupaient ces sphérules, ainsi qu'au point diamétralement opposé. Ces deux amas ectodermiques s'enfoncent par prolifération entre les deux sphérules centrales, qui resteraient tout à fait passives. Chez une *Doris*, le même auteur a vu la sphère cellulaire framboisée se renfoncer d'un côté et former ainsi une cavité d'invagination dont l'entrée se rétrécit et devient la bouche.

Ray Lankester (CXL) rapporte pour *Aplysia* des faits qui confirment le travail simultané de Langerhans relatif à *Acera*. Les deux espèces d'*Aplysia* étudiées par l'auteur se comportent, du reste, d'une manière assez différente: chez la grande espèce les sphérules centrales se divisent de bonne heure, ainsi que Stuart l'avait déjà décrit avec plus de détail et de précision; chez la petite espèce les sphérules centrales conservent leur forme jusqu'au moment où elles sont complétement résorbées. Le même auteur mentionne l'existence déjà connue d'une invagination primitive chez les embryons de Gymnobranches, et l'a reconnue aussi chez *Pisidium*.

En résumé, la formation de l'entoderme paraît se faire de différentes manières. Dans les cas où l'embryon se compose de bonne heure d'un grand nombre de cellules de dimensions peu diverses, l'une des moitiés, probablement la moitié nutritive de la sphère cellulaire, s'invagine dans l'autre et la couche invaginée devient directement le feuillet interne; l'ouverture d'invagination marque l'endroit où se trouvera la bouche. Dans le cas, au contraire, où la moitié nutritive de l'embryon se compose de cellules beaucoup plus grosses que les autres, ces cellules sont enveloppées par la couche externe sans qu'il y ait d'invagination proprement dite; mais ce type, si bien compris par de Lacaze-Duthiers, pour le Vermet, peut aisément se ramener au type d'invagination que présentent les Hétéropodes et les Gymnobranches. Au lieu de rentrer dans la moitié formative du blastoderme, les grosses cellules sont enveloppées par lui, et la bouche marque, dans l'un comme dans l'autre cas, l'endroit où cet enveloppement s'achève. Les organes de la digestion, à l'exception de l'œsophage, descendent directement de la couche enveloppée, ce que de Lacaze-Duthiers a nommé le *blastème gastro-hépatique*. Dans d'autres cas (Aplysiens, Cyclas, Pulmonés), l'entoderme paraît se former par un épaississement de l'ectoderme au pôle formatif, tandis que les cellules du pôle nutritif sont englobées d'abord, puis résorbées sans donner naissance à aucun tissu. Ce type et celui de *Purpura* ne me paraissent pas pouvoir être comparés aux deux premiers, du moins pas dans l'état actuel de nos connaissances.

FORMATION ET DIFFÉRENCIATION DU TUBE DIGESTIF.

La plus ancienne observation positive sur ce sujet que je réussisse à trouver dans la littérature est celle de de Quatrefages (XXIII) pour

Planorbis et *Lymnæus*, d'après laquelle le tube digestif se forme par écartement des cellules élémentaires. Il établit que les cavités de l'embryon ne naissent pas dans des cellules, mais sont entourées de cellules qui forment leurs parois. Chez les *Anodontes* (XXVII), le même auteur a vu le foie et l'estomac se creuser de la même manière ; il a vu l'estomac s'allonger et se couder, et fait remonter l'origine première du foie à une rangée de globules qui se trouve dans l'intérieur de l'embryon. Laurent (XXVIII) indique très-bien que l'embryon de Limace se compose de deux membranes, qui se continuent dans les deux couches de la vésicule (céphalique). Plus tard, le même auteur (XXXI) observe avec justesse que la vésicule réticulée (feuillet interne de la vésicule céphalique) communique avec le canal intestinal. L'aspect réticulé de cette couche est dû à l'aplatissement mutuel des vésicules (cellules) qui la composent. D'après Jacquemin (XL), les globules centraux de l'embryon se mettraient bout à bout pour former l'intestin, et l'un d'entre eux donnerait naissance à la bouche. Sars (XLII) décrit le tube digestif des larves d'Æolidiens composé d'un œsophage, d'un estomac muni de trois renflements qu'il considère comme l'origine du foie, et d'un intestin. Van Beneden et Windischmann (XLIV) ne décrivent le tube digestif qu'au moment où la vésicule céphalique a déjà disparu ; le pédicule vitellin fournit un prolongement qui se rend au bord droit du bouclier et devient l'intestin. Le canal alimentaire forme alors un simple tube, allant presque en droite ligne de la bouche à l'anus, et sur lequel s'insère le sac vitellin. Au moment où se forme la première anse intestinale, les *cellules du vitellus* (qui n'est autre que la couche interne de la vésicule céphalique) *se liquéfient, et l'on voit le liquide granuleux, qui résulte de cette dissolution, chassé du vitellus dans l'intestin, et de l'intestin dans le vitellus.* Cette observation, que je puis confirmer, est de la plus haute importance, puisqu'elle montre clairement que le sac nutritif occupe ici la même position et joue le même rôle que chez les Ptéropodes. J'aurai à revenir sur ce sujet dans un autre mémoire. Van Beneden et Windischmann décrivent encore comment le vitellus (sac nutritif, Ref.), inséré derrière l'estomac, se liquéfie de plus en plus, comment le tube intestinal forme des anses en s'allongeant, et disent enfin que la glande biliaire se forme au-dessus de l'intestin, aux dépens de cellules semblables à celles du vitellus, ce qui explique l'erreur des auteurs qui font provenir directement cette glande du vitellus de l'embryon.

Alder et Hancock (LI) notent que le tube intestinal des larves écloses

de Gymnobranches est intérieurement garni de cils. J'ignore si ce fait a été observé précédemment; je ne le crois pas.

Von Nordmann (LIII) décrit le tube digestif de larves toutes formées de *Tergipes*, comme composé d'un estomac relié à la tête par une masse cellulaire, avec intestin peu distinct et portant sur le côté le foie granuleux. Au moment où la larve se prépare à subir la métamorphose, l'œsophage et l'intestin, qui va déboucher à côté de l'otocyste de droite, sont devenus distincts; l'estomac est cilié intérieurement et porte à sa partie supérieure les deux lobes jaunâtres du foie, dont le plus gros se trouve à gauche. Après la métamorphose, il se forme sur le dos des prolongements de la peau, dans lesquels pénètrent des diverticules du tube intestinal. A quel point ces diverticules sont-ils comparables au foie? Il est difficile de le dire ; mais les deux lobes que von Nordmann et la plupart des auteurs subséquents considèrent comme l'origine du foie, correspondent évidemment aux sacs nutritifs des Ptéropodes.

Sars (LVII) corrige ses données précédentes sur les larves de Gymnobranches, en ce sens qu'il n'y a que deux lobes du foie au lieu de trois, et que l'estomac est garni de cils vibratiles.

C. Vogt (LXII) décrit comment la couche externe de l'embryon presente une dépression située entre le pied et le bord du voile, *dépression qui marque l'endroit où la couche périphérique s'est refermée*, et énonce clairement l'opinion que le point où se trouvaient les quatre petites cellules primitives (pôle formatif), correspond au sillon qui sépare le voile du dos de la larve. Ensuite, la masse centrale de la larve se groupe en deux agglomérations latérales, et au milieu se trouve toujours la cavité qui provient de la fente mamelonnaire (invagination primitive) et qui est également enveloppée par la masse cellulaire centrale. Des deux agglomérations latérales de la masse centrale, celle de droite, qui est de dimensions plus considérables, devient l'estomac avec l'intestin; celle de gauche, le foie. Ce foie forme une masse compacte de grosses cellules, qui s'étend depuis le pied jusqu'au fond de la coquille ; ces cellules se multiplient quelque peu et se remplissent de gouttes de graisse. L'extrémité de l'intestin n'entrerait en communication avec l'extérieur que vers la fin de la vie larvaire. L'œsophage ne se forme qu'après l'estomac et entre en communication avec lui ; l'auteur insiste sur le fait que la bouche répond à la fente mamelonnaire, mais que l'œsophage n'est pas dû à la persistance de cette fente, que le derme se referme par-dessus la fente pour se

creuser ensuite et former l'œsophage (LXII, p. 67 et 68). Les parois du tube digestif se scindent en un épithèle vibratile, dont les cils battent tous dans la direction de l'estomac, et en une enveloppe musculaire. Les éléments histologiques cessent ensuite d'être distincts. Le foie se creuse par la fusion de sa partie centrale ; il est cilié et communique avec l'estomac ; les particules nutritives sont chassées de l'un dans l'autre, et *vice versâ*.

J. Reid (LXIV) rapporte des observations sur les genres *Doris*, *Goniodoris*, *Polycera*, *Dendronotus*, *Doto* et *Æolis*, qui viennent, en somme, confirmer les observations bien plus soignées de Vogt. Il a vu chez tous ces Gymnobranches deux sacs vitellins qu'il nomme des *cellules*, et qui sont accolés à la partie supérieure de l'estomac, l'un, plus gros, à gauche, répondant au foie de l'Actéon, l'autre, plus petit, à droite.

Lovén (LXXI) montre que, chez *Cardium*, la masse des cellules opaques de l'intérieur se différencie d'abord en une masse centrale, estomac et foie, et en deux troncs parallèles, œsophage et intestin. Ces parties se creusent ensuite par l'écartement des cellules qui les composent; la bouche ne perce que beaucoup plus tard. Le foie se compose de deux lobes placés sur les deux côtés de l'estomac. Le tube digestif est garni de cils qui battent dans la direction de l'estomac. Cette description peut aussi s'appliquer au genre *Montacuta*, chez lequel l'auteur a vu le foie, d'abord solide, avec des nucléi disséminés dans sa masse, se creuser ensuite et se composer alors d'espaces polyédriques serrés les uns contre les autres (cellules sans doute). La cavité de ce foie communique avec celle de l'estomac, et les deux organes se renvoient alternativement leur contenu. Chez des larves de Lamellibranches beaucoup plus avancées, mais d'espèces indéterminées, le foie est vert et se compose d'une multitude de petits sacs.

Max Schultze (LXXII) rapporte que le jeune de *Tergipes lacin.*, après la métamorphose, a déjà des mandibules, mais n'a pas encore de tube intestinal. Malgré l'exactitude bien connue de cet excellent observateur, il est permis de croire que l'opacité de l'animal est la seule cause de ce résultat négatif. Plus tard, il a distingué ces parties, ainsi que deux ou trois cæcums de la paroi de l'estomac ; les prolongements du dos de l'animal se composent, dès l'origine, d'un cæcum de l'estomac et d'une duplicature de la peau.

De Quatrefages (LXXIII) rapporte que le tube intestinal de *Teredo* se forme par le creusement d'une masse granuleuse arrondie qui donne

naissance au foie, et d'une masse granuleuse allongée qui donne naissance à l'intestin. Ces deux masses se trouvent près de la charnière.

D'après Leydig (LXXIV), il se forme une cavité dans l'intérieur chez l'embryon de *Paludina*, et cette cavité entre en communication avec deux enfoncements venant de l'extérieur, et dont l'un représente l'œsophage et l'autre l'intestin. Cette donnée fait penser à celles de Leuckart et de Lereboullet, dont il sera question plus loin. L'estomac est entouré de cellules assez grandes et réfringentes, qui se retirent d'un côté pour former le foie. Puis l'anus est repoussé en avant par la croissance de la coquille, l'estomac s'allonge et se recourbe ; des globules de graisse apparaissent entre les cellules du foie. Cet organe prend une forme lobée, puis folliculaire, et s'entoure d'une tunique propre.

O. Schmidt (LXXVI) a vu, chez *Limax agrestis*, le sac vitellin faire hernie par la nuque, puis rentrer petit à petit. Il n'a réussi à voir le tube intestinal que bien longtemps après sa formation, ainsi que cela résulte d'une comparaison de son travail avec ceux de Laurent et de van Beneden et Windischmann, et ne sait si le sac vitellin communique avec le tube intestinal ; il affirme que ce sac deviendra le foie, sans en donner la preuve.

Gegenbaur (LXXVIII) a vu chez *Limax* les grosses cellules réfringentes, entourées par la couche externe, faire saillie d'abord à l'extérieur, et rentrer ensuite dans l'intérieur. Puis apparaît l'œsophage par enfoncement de la couche externe ; l'intestin se forme, de son côté, par écartement dans un groupe de grandes cellules situées en arrière du bouclier, et seulement alors la communication s'ouvre entre ces deux cavités. La masse vitelline ne prend pas la moindre part à ces formations ; elle est repoussée, et se trouve ensuite entourée par les anses intestinales. L'estomac se tapisse de cils, l'intestin débouche à l'extérieur. Du milieu du gros intestin naît un cul-de-sac dirigé en arrière, qui ne tarde pas à redisparaître. La mandibule supérieure se forme par le durcissement de cellules épithéliales. L'auteur décrit, avec son exactitude habituelle, les modifications qu'éprouvent les grandes cellules centrales. Elles vont en augmentant et se multipliant avec le développement de l'embryon, et se remplissent chacune d'une masse très-réfringente, qui repousse le contenu de la cellule et son nucléus contre la membrane. Longtemps cette masse reste immobile, tandis que d'autres organes se développent autour d'elle, sauf que les glo-

bules se divisent à sa partie postérieure ; puis elle se divise en lobes, et la masse contenue dans les cellules tombe en fragments prenant une teinte jaune-brune. Cet organe ne peut être que le foie dans l'opinion de l'auteur. Un groupe de cellules de chaque côté de l'œsophage donne naissance aux glandes salivaires. Ce que Gegenbaur a observé de la formation du tube digestif chez *Clausilia* et *Helix* concorde avec les données qui viennent d'être rapportées.

C. Vogt (LXXIX) a vu, chez les fameuses larves qu'il a observées à Nice, larves qui ont été ballottées d'un genre à l'autre et qui ne sont, après tout, que des larves de Hyaléacées, le tube digestif composé d'un œsophage, d'un estomac et d'un intestin. Deux organes dépendent de l'estomac, à savoir : un foie « cellulaire » et un cæcum large. Je ne réussis pas à reconnaître nettement ces détails sur les figures, qui ont été publiées plus tard (CVIII).

Koren et Danielssen (LXXX) croient avoir vu l'estomac se former, chez *Buccinum* et *Purpura*, par l'exsudation de l'un des vitellus que renferme l'embryon ; cette observation est évidemment entachée de la même erreur que leurs idées sur la segmentation. Le foie brunâtre se différencie sur les côtés de l'estomac, les glandes salivaires naissent de deux amas de cellules situés sur les côtés de l'œsophage. Ces deux amas s'allongent et entrent en communication avec le tube digestif ; du pigment jaune se montre dans leurs parois. Plus tard, elles se soudent en une seule glande munie de deux canaux excréteurs. Dans un travail postérieur (CIX), les mêmes auteurs soutiennent, contrairement à l'opinion de Carpenter (CVI), que l'œsophage ne se forme que très-tard et entre en communication avec un estomac préformé. Le foie se formerait par la soudure de trois corps opaques qui se montrent sur les côtés de l'estomac.

Chez *Entoconcha*, J. Müller (LXXXII) décrit l'œsophage, puis l'estomac, dont la partie postérieure se perd au milieu d'un amas de cellules, et cela chez des larves très-avancées. Cet état rudimentaire de la partie postérieure du tube intestinal, décrit par un anatomiste aussi soigneux, mérite d'être noté.

Le même auteur décrit, chez des larves de *Creseis* (LXXXIII), un long cæcum qui part de l'estomac et atteint le fond de la coquille, cæcum qu'il faut se garder de confondre avec le foie ; ce dernier apparaît, plus tard, comme un cæcum de l'estomac et se divise ensuite en follicules.

Davaine (LXXXVIII) a vu chez l'Huître la masse centrale opaque se

différencier en une partie claire qui donne naissance à l'estomac et l'intestin, et une partie foncée qui donne naissance au foie.

Huxley (XCI) a vu chez des jeunes de *Creseis* deux diverticules partant de l'estomac ; il parle de leur texture glandulaire et les compare aux diverticules ramifiés de l'intestin des Æolidiens. Il est probable, ainsi que le fait observer J. Müller, que l'un de ces diverticules est le foie naissant, l'autre le sac allongé, qu'il a décrit précédemment (LXXXIII).

Leuckart (XCII) a vu, chez les *Firoloïdes*, l'amas des cellules centrales se creuser, et cette cavité entrer en communication avec les deux enfoncements opposés, la bouche et l'anus. D'après mes observations sur *Pterotrachœa*, ce prétendu anus ne peut guère être autre chose que l'enfoncement coquillier.

O. Schmidt (XCV) voit, dans l'intérieur de l'embryon de *Cyclas calyculata*, une sphère cellulaire creuse, ciliée intérieurement, dont les parois se dissoudraient pour ne laisser qu'une vésicule qui disparaîtrait à son tour. Au-dessus et en arrière de la cavité centrale se formeraient deux condensations de tissu cellulaire qui deviendraient le foie.

Gegenbaur (CI) remarque avec justesse que chez les Ptéropodes la masse intérieure, composée de grosses cellules nutritives, se différencie de manière à former le tractus intestinal. Le cul-de-sac postérieur (sac nutritif), vu par Vogt, a échappé à son attention. Chez *Tiedemannia*, cet observateur consciencieux a remarqué que les grosses cellules centrales ne commençaient à montrer leur tendance à constituer le tube digestif qu'après l'apparition des cils vibratiles. Chez *Pterotrachœa*, il a observé que la bouche et l'œsophage se forment par enfoncement de l'ectoderme, qui pousse à la rencontre des cellules centrales. Il conteste avec raison que l'anus apparaisse, comme l'a cru Leuckart, comme un enfoncement de la couche externe au pôle aboral.

Leydig (CII) montre que les jeunes embryons de *Cyclas cornea* ont une masse centrale opaque, à la rencontre de laquelle s'enfonce une fossette qui se tapisse de cils, tandis que l'amas central lui-même se creuse pour devenir l'estomac. Le foie se forme clairement par évaginations de la paroi de l'estomac ; on voit d'abord sur les côtés de ce dernier organe deux cæcums ciliés intérieurement qui poussent et se divisent, en sorte qu'il y a une demi-douzaine de ces cæcums de chaque côté de l'estomac, vers la fin de la vie embryonnaire. Les cellules de ce foie sont foncées et pleines de masse moléculaire.

Carpenter (CVI) montre que l'œsophage se forme de bonne heure chez les embryons de *Purpura*, et mène simplement à une masse centrale, composée de vitellus avalés. Ce n'est que quand l'embryon est ainsi rempli d'œufs stériles, qu'il commence à se développer. Plus tard (CXVI), le même auteur confirme à nouveau ses données en opposition à celles de Koren et Danielssen (LXXX).

De Lacaze-Duthiers (CXII) montre que chez *Dentalium* l'embryon possède un amas interne très-opaque, d'où sortent les organes de la digestion. La bouche se montre, et l'anus, qui n'est d'abord qu'un petit tubercule de la face ventrale, apparaît derrière le talon du pied. Le tubercule se creuse et correspond à un tube cilié, l'intestin. La masse centrale, située vers le côté dorsal, se compose de grosses granulations ; elle se creuse par érosion et renferme un liquide où flottent des globules. Les granulations des parois prennent l'aspect de gouttes de graisse. Cet observateur habile et circonspect a vu ensuite cette cavité entrer en communication avec celles de la bouche et de l'anus ; il donne à cette partie centrale du tube digestif le nom très-bien choisi de *blastème gastro-hépatique*. Cette cavité se garnit de cils vibratiles. *Elle représente l'estomac et le foie encore confondus*. Du vingt-cinquième au trente-cinquième jour naissent, sur les côtés de cette poche, des lobes perpendiculaires à la paroi, lobes jaunâtres et épais, qui se divisent en lobes secondaires, se creusent, et constituent ainsi le foie. La traînée de blastème, qui donne naissance à l'intestin, est une dépendance secondaire de la masse centrale. La poche linguale se forme comme poche de l'œsophage et les cartilages se différencient à ses côtés.

Claparède (CXIII) trouve aussi chez *Neritina* l'amas de substance nutritive au centre de l'embryon et montre que l'œsophage et le tube digestif se développent ici plus tôt que chez d'autres larves. La larve s'en sert immédiatement pour lécher les autres vitellus, qu'elle absorbe ainsi petit à petit. L'œsophage est une invagination de l'ectoderme; l'amas central se sépare en deux masses sphériques, dont l'une correspond à l'estomac et l'autre au foie. Ces deux organes se composent d'abord de grosses cellules réfringentes, qui se transforment directement en éléments épithéliaux dans un cas, et glandulaires dans l'autre. Ces dernières ne portent pas de cils vibratiles. Les cartilages de la langue se différencient sur les côtés de l'œsophage.

J. Müller (CXIX) revient sur ses données précédentes relatives au foie des Ptéropodes orthoconques et de *Creseis* en particulier, pour les

confirmer et les accentuer. Le diverticule qui pend au-dessous de l'estomac n'est pas le foie ; il acquiert sa plus grande importance pendant la vie larvaire et diminue plus tard ; ses parois ont un aspect glandulaire ; son contenu est parfois jaune, parfois incolore. Ses couches épithéliale et musculaire sont en continuité avec les mêmes couches de l'estomac. Il a des contractions péristaltiques. Le foie naît sous forme de petits follicules, qui poussent *sur le canal efférent du diverticule*, à l'endroit où il débouche dans le bas de l'estomac, et finit par former une grappe, derrière laquelle pend le diverticule. Ces deux organes ont été parfaitement décrits et figurés par Eydoux et Souleyet (*Voyage de la Bonite*) chez diverses espèces des genres *Hyalæa* et *Cleodora*.

Schneider (CXX) décrit brièvement le tube digestif des larves de Phyllirhoë d'une manière conforme aux données précédentes sur les larves de Gymnobranches.

De Lacaze-Duthiers (CXXIII), dans son beau travail sur le Vermet, montre que la bouche se forme au point où la masse périphérique vient en dernier lieu se rejoindre par-dessus la couche centrale. La bouche, qui est bientôt entourée par les rudiments du voile et du pied, paraît n'être que le résultat du recouvrement incomplet de la masse centrale par la couche périphérique ; elle paraît comme un point noir, qui se trouve bientôt au fond d'un infundibulum fortement cilié. La cavité digestive se forme par creusement dans l'intérieur de la masse centrale et entre en communication avec l'œsophage. L'anus s'ouvre à droite. Le foie se forme aux dépens de la masse vitelline centrale à peu près entière, sauf la cavité centrale qui donne naissance à l'estomac.

Krohn (CXXV) s'est attaché surtout à étudier la métamorphose des larves de Ptéropodes et d'Hétéropodes et à établir les transitions entre ces larves pélagiques et les animaux adultes. Le consciencieux observateur décrit cinq formes différentes de larves de Ptéropodes gymnosomes. Chez les deux premières, qui sont peut-être des larves de *Pneumodermon*, le tube digestif, peu avant la métamorphose, est très-coloré, l'anus situé à droite ; l'estomac porte à sa face interne une plaque solide garnie de petites dents. Le foie se montre sous forme d'un cæcum brun qui se contracte et se dilate alternativement, et répond au cæcum des larves de *Creseis ;* il est très-allongé chez l'une de ces deux espèces. Après la métamorphose, le tube digestif se ramasse et le cæcum hépatique remonte vers le milieu du corps. L'œso-

phage porte sur ses côtés deux sacs à crochets, qui ne sont que des élargissements de ce tube. Chez la troisième forme de larves, l'estomac porte aussi une plaque dentaire; mais le foie constitue une masse ovale, située surtout au côté gauche de l'estomac. Chez la quatrième et cinquième forme, le foie occupe la même position et présente les mêmes contours. La cinquième larve porte une plaque dentaire dans son estomac, plaque qui persiste encore après la métamorphose; sur les côtés de la bouche se trouvent, après la transformation, des bras munis de papilles, qui portent des pointes au lieu de crochets. Toutes ces larves ont l'œsophage à gauche et l'intestin à droite de l'estomac; le foie se présente sous deux formes différentes. Chez les larves de *Cymbulia*, peu avant leur métamorphose, l'anus se trouve à droite; le foie est incolore et divisé en deux lobes, qui s'étendent jusqu'au fond de la coquille. Chez les jeunes, le foie est brun et occupe la même position que chez l'adulte. Les larves de *Tiedemannia* ont un foie brun-verdâtre, coloration qui provient des globes huileux vert-clair qu'il renferme, et qui se retrouvent chez l'adulte. Le bouche des Cymbuliacées a été décrite, avec une parfaite exactitude, par Eydoux et Souleyet; mais, ce point n'étant pas d'un intérêt général, il n'est pas nécessaire d'analyser les données qui s'y rapportent.

Chez les *Firolacées*, le sagace observateur rapporte que l'œsophage est large et se transforme, pendant la métamorphose, en majeure partie en estomac. L'estomac larvaire a son pylore en bas à gauche; l'intestin remonte du côté droit. Le rudiment du foie se compose de deux cæcums contractiles, chassant leur contenu dans l'estomac, qui le leur renvoie. L'un de ces cæcums occupe le fond de la coquille et débouche dans l'estomac du côté droit et à sa partie inférieure; l'autre se trouve entre l'estomac et l'intestin, et débouche probablement dans l'estomac, près de la naissance de ce dernier. Chez l'adulte, le foie n'a qu'un seul canal, s'ouvrant dans un élargissement intestinal, qui doit répondre à l'estomac larvaire. Chez *Firoloïdes*, l'estomac de la larve est muni d'une plaque dentaire, qui ne s'est pas retrouvée chez *Pterotrachæa*. Chez les jeunes larves d'*Atlanta*, la disposition du tube digestif paraît ressembler à ce qui s'observe chez les Firolacées.

Keferstein et Ehlers (CXXVII) ont vu chez des embryons d'*Æolis* un enfoncement à chacun des deux pôles opposés; plus tard, ils ont vu un enfoncement en V, à savoir la bouche, pousser à la rencontre de la masse centrale, et une autre ouverture, celle de l'anus, se former non pas au pôle opposé à la bouche, mais sur le côté. Le tube intes-

tinal se différencie ensuite et se garnit de cils ; l'estomac est flanqué de deux lobes hépatiques, dont l'un, celui de gauche, va en grandissant, tandis que l'autre diminue.

Lereboullet (CXXVIII) montre que, chez l'embryon de *Lymnæus*, la cavité centrale reste en communication avec l'ouverture d'invagination, qui devient la bouche. Cette cavité digestive est entourée de cellules allongées et, plus à l'extérieur, de grosses cellules rondes, dans lesquelles les sphères vitellines se forment par génération endogène. Ces sphères se groupent en deux lobes, et constituent ce que l'on a improprement appelé le *foie;* improprement, car ses éléments doivent subir encore une transformation avant de devenir des éléments hépatiques, et jouent, en attendant, le rôle de vitellus de nutrition. Au pôle aboral apparaît une dépression, qui prend un grand développement, et forme un tube : le tube rectal. Ce tube est ouvert à son extrémité interne, mais la cavité digestive est fermée en arrière et ne communique pas avec lui. L'anus, c'est-à-dire l'ouverture externe de ce tube, est le point de départ d'un bourrelet circulaire, qui est lui-même le point de départ du manteau. Bientôt après, l'anus se retrouve, non plus au centre, mais en dehors du bourrelet à droite ; et pourtant le bourrelet est toujours circulaire et entier. Cette fois-ci, l'anus communique bien par un intestin avec la cavité digestive. Il est repoussé de plus en plus en avant, à mesure que le bourrelet s'avance vers la tête. Il y a dans cette description des contradictions évidentes dont l'auteur ne paraît pas s'être aperçu ; l'ouverture en question ne peut sauter du milieu du bourrelet à son côté externe sans l'entamer. Ganine (XXXIX) a fait voir que ce soi-disant tube rectal n'est autre chose que l'origine du manteau.

La bouche forme un tube saillant, l'œsophage et le rectum sont courts, l'estomac, un sac déprimé dont les parois se différencieront en une couche muqueuse et une couche musculaire. L'intestin se courbe, puis s'allonge et forme des anses. Les vésicules vitellines sont toujours arrangées en deux lobes, qui forment en avant un angle ouvert ; elles sont accolées extérieurement à l'épithèle du tube digestif, et s'arrangent en petites pyramides. Ces vésicules changent de propriétés chimiques et donnent, sans doute par fractionnement, naissance aux vésicules nouvelles, bien plus petites, qui deviendront les cellules biliaires. C'est au sommet du tortillon que les vésicules vitellines subsistent le plus longtemps. Peu avant l'éclosion, l'on voit sur les côtés de l'intestin, à sa naissance, deux petits utricules inégaux, qui s'ou-

vrent dans une partie élargie de l'intestin, tout près de l'estomac. Ces utricules se retrouvent chez des jeunes de deux mois; l'auteur ne sait s'il doit les considérer comme des appendices pyloriques ou comme l'origine des canaux cholédoques. Dans ce cas, il faudrait qu'ils s'allongeassent à la rencontre de la glande hépatique. On ne peut s'empêcher, en lisant cette description, de songer à ce que j'ai vu chez les Ptéropodes. Quant à la glande biliaire, elle se composerait d'amas de petites cellules et de petites vésicules, qui sont accolées extérieurement à l'intestin, au rectum et aux appendices pyloriques. Chez des jeunes de quinze jours, toute la glande hépatique se composerait de cellules à nucléus et nucléole, d'un beau jaune-brun, et de quelques vésicules graisseuses.

Semper (CXXXII) rapporte que chez *Ampullaria polita,* l'entoderme, après s'être détaché de l'ectoderme, est encore relié à celui-ci par un amas de cellules, qui formera l'intestin. Les cellules de la masse interne grossissent et sont divisées en deux lobes, par une ligne claire qui est sur la continuation de l'œsophage. Cette ligne claire est un canal qui deviendra l'estomac et l'intestin, tandis que les lobes latéraux donnent naissance aux lobes du foie, dont l'un s'étend en arrière dans la coquille, et l'autre en avant jusque près de la bouche.

Selenka (CXXXV) rapporte que chez *Tergipes claviger* le feuillet interne donne naissance au tube intestinal et au foie, ciliés dès qu'ils se sont creusés. Les cils renvoient les particules du foie dans l'estomac et *vice versâ*. Le même auteur, après avoir décrit la formation des deux feuillets par épibolie chez *Purpura*, montre que l'anus se forme par une petite invagination de la couche externe, croissant à la rencontre de la couche interne, avec laquelle elle se soude.

Salensky (CXXXVII) décrit chez *Calyptræa*, après la formation des deux feuillets, l'apparition d'un amas ectodermique, au milieu duquel se forme un enfoncement primitif. Du fond de cette fossette part un tube, qui s'allonge en arrière, puis se détourne à droite. Les sphérules nutritives centrales sont dépourvues de nucléus; elles se divisent. Un bourrelet de cellules se forme au milieu de l'embryon, venant de la bouche et se courbant à droite. Ce sera l'origine du tube digestif. Je n'ai pu réussir à bien comprendre quels sont les éléments, les feuillets dont provient ce bourrelet central, dans l'opinion de l'auteur.

Ganine (CXXXIX) rapporte que, chez *Cyclas*, le tube digestif se forme par creusement de ce feuillet interne, que nous avons vu provenir d'un dédoublement local de l'ectoderme primitif. Il donne naissance à

l'œsophage, à l'estomac et à l'intestin ; il perce, à l'extérieur, d'abord à l'extrémité buccale, puis à l'extrémité anale. Chez *Lymnæus*, *Planorbis*, *Physa*, il se forme, au côté ventral, un enfoncement qu'entourent, comme chez *Vermetus* et *Calyptræa*, les rudiments du voile et du pied. La bouche se forme au fond de cet enfoncement. Le feuillet interne, d'abord infundibuliforme, devient sphérique, et communique avec l'extérieur, d'abord par la bouche, puis par l'enfoncement ectodermique de l'anus. Le foie se forme ici, de même que chez *Cyclas*, assez tard comme processus creux, qui naît de la paroi du tube digestif entre l'estomac et l'intestin, et cela, sans participation aucune des éléments nutritifs.

Stepanoff (CXXXVIII) fait provenir, chez *Calyptræa*, l'œsophage d'un enfoncement de l'ectoderme, le tube digestif d'une différenciation de l'amas nutritif ; le foie est à l'origine un diverticule du sac stomacal, contenant dans ses parois du pigment et des gouttes de graisse.

E. Ray Lankester (CXL) a vu chez *Aplysia* les cellules de l'amas formatif, qui résultent de la division des deux cellules formatives, s'introduire entre les cellules centrales et s'augmenter aux dépens de ces dernières. La prolifération n'a lieu que depuis le pôle formatif. Le foie croît probablement aux dépens des cellules centrales, mais ne descend pas d'elles, car elles se comportent d'une manière entièrement passive. L'œsophage se forme par invagination de l'ectoderme.

Langerhans (CXLI) a remarqué le premier, chez l'embryon tout formé d'*Acera bull.*, de *Doris* et d'*Æolis*, deux cellules ectodermiques qui se différencient de très-bonne heure des cellules environnantes, et font saillie à la surface. Ces deux cellules sont munies d'abord d'un nucléus, qui redisparaît. Ces cellules prennent naissance, chez *Acera*, sur les bords de l'épaississement de l'ectoderme, qui marque le point où se trouvaient les deux cellules formatives ; chez *Doris*, elles se trouvent sur le prolongement de l'axe longitudinal de la fente, résultant de la fermeture de l'ouverture d'invagination primitive. C'est entre ces deux cellules que s'ouvrira l'anus. Le tube digestif se forme, chez *Acera*, par le creusement de ce cordon cellulaire, qui provient de deux proliférations de l'ectoderme ; chez les Gymnobranches, par différenciation de la cavité d'invagination.

Les jolis dessins de Salensky (CLIII) sur le développement de l'Huître montrent que l'entoderme donne naissance à tout le tube digestif, sauf la bouche et probablement l'œsophage, qui proviennent d'un

enfoncement de l'ectoderme. Ils sont d'accord en cela avec les beaux dessins de Lovén.

Si nous cherchons à mettre quelque ordre dans toutes ces données éparses, nous sommes amenés, avant tout, à distinguer les mêmes deux types que nous avons rencontrés dans la formation des feuillets. Dans le premier type, celui où l'entoderme nutritif donne naissance au tube digestif, nous voyons l'estomac, l'intestin et ses appendices embryonnaires dériver directement des cellules qui renferment la provision de nourriture de l'embryon, quel que soit, du reste, le procédé par lequel ces éléments nutritifs ont été englobés par l'ectoderme. La seule partie du tube digestif qui provienne de l'ectoderme est la bouche avec l'œsophage. Chez divers Lamellibranches et Céphalophores, les parties latérales de l'entoderme forment deux sacs qui restent en communication avec l'estomac ou le sommet de l'intestin. La plupart des auteurs admettent que ces sacs, qui renferment dans leurs parois la presque totalité de la substance nutritive, sont l'origine du foie. Il n'est pas douteux qu'il n'en soit ainsi dans certains cas ; mais ce fait est-il aussi général qu'on l'a cru? Ce point demanderait à être approfondi. Une difficulté pratique a beaucoup contribué, sans doute, à empêcher son éclaircissement, à savoir : l'impossibilité d'élever complétement les larves de la plupart de ces Mollusques. Des recherches comparatives, spécialement dirigées dans le but de mettre au net ce développement du foie, seront nécessaires, et les résultats obtenus chez *Dentalium*, *Cyclas* (d'après Leydig) et les Ptéropodes fourniront déjà quelques points de repère. Que ces deux lobes fassent ou non partie intégrante du foie de l'adulte, il paraît admissible que, dans beaucoup de cas, le foie ne se forme pas en entier à leurs dépens, et qu'ils jouent, pendant une partie du développement, un rôle bien différent. Dans le second type, celui des Aplysiens, de quelques Pulmonés et de *Cyclas* (d'après Ganine), celui où il se développe un entoderme de nutrition et un entoderme de formation, ce dernier donne seul naissance au tube digestif, tandis que le premier se résorbe purement et simplement. Dans ce cas, il paraît, d'après Ganine, que le foie n'est qu'une évagination de la paroi du tube digestif, sans participation aucune, directe ou indirecte, des éléments nutritifs.

CILS VIBRATILES ET VOILE.

La rotation des embryons de Mollusques est un des phénomènes qui ont attiré le plus l'attention des premiers embryogénistes. Les causes de la rotation ont donné lieu à nombre de discussions, jusqu'à ce que les moyens optiques fussent devenus assez parfaits pour permettre de distinguer les cils très-fins, dans beaucoup de cas, qui en sont la cause. Aussi l'histoire de la découverte des cils du Lymnée, par exemple, n'aurait-elle que peu d'intérêt, l'habileté de l'observateur jouant en ceci un rôle bien moins important que celle de l'opticien. Chez les larves qui ont des cils plus gros et plus faciles à voir, ces cils moteurs ont été découverts et compris de très-bonne heure. C'est à tort que l'on attribue leur découverte à Grant (XVIII) ; ainsi que l'a fait observer Salensky, ces cils ont été fort bien vus et compris par Forskal (VI), qui dit dans sa description des larves de *Janthina : Nam ad aperturam duo vela transversa, subrotunda, pilis tremulis ciliata, quibus pulli hi remigabant*...Bommé (V) avait déjà vu précédemment dans une ponte de Doris se former une quantité de « Rotifères ». Carus (XI, XV, XXI) et plus tard Jacquemin (XXIV et XL), Laurent (XXVIII) et d'autres, n'ayant pas réussi à voir les cils fort petits des Mollusques d'eau douce, ont cherché à expliquer la rotation par des théories plus ou moins ingénieuses. Lereboullet (CXXVIII) même n'a pas réussi à voir les cils de la larve de *Lymnæus*, ce qui ne fait pas l'éloge de son microscope. Grant (XVIII), Lund (XXII), Sars (XXXIV) et tous les auteurs subséquents ont vu et compris les cils et les disques moteurs des Céphalophores marins. Van Beneden et Windischmann (XLIV) ont vu les cils très-fins qui couvrent la vésicule céphalique et les tentacules de *Limax*. Le voile avec les cils moteurs a été signalé chez les Lamellibranches par Holböll (L) pour *Modiolus*.

Alder et Hancock (LI) décrivent la forme des disques moteurs arrondis des Gymnobranches et la position horizontale qu'ils prennent pendant la natation, position qui devient verticale lorsque l'animal se rétracte dans sa coquille. Von Nordmann (LIII) montre que chez *Tergipes* deux mamelons, naissant sur les côtés de la bouche, sont l'origine du voile ; les cils y apparaissent et grandissent vite et le voile lui-même prend une forme de 8. Chaque cellule du bourrelet ne porte qu'un cil moteur. Si elle vient à se détacher, le cil continue à battre pendant des heures. Après la métamorphose, le voile se réduit à deux petits

mamelons ciliés, situés sur le front, et puis tombe. Cet auteur, ainsi que Sars (LVII), remarque que chez les Gymnobranches les cils moteurs sont soumis à la volonté de la larve. C. Vogt (LXII) a remarqué chez *Actæon* les muscles qui se rendent au bord du voile, et qu'il nomme simplement des *fibres ;* il décrit les cellules du bourrelet moteur comme des bulbilles nucléées. Les disques moteurs ont la forme de deux demi-entonnoirs. Les cils moteurs sont de plus en plus soumis à la volonté, à mesure qu'ils se forment. Ce sont les premiers cils qui se montrent à la surface de l'embryon, au moment où il commence à prendre une forme triangulaire. Reid (LXIV) décrit la formation et les détails du voile de plusieurs Gymnobranches, sans rien ajouter à ce qu'en a dit C. Vogt. A. Karsch (LXIII) a réussi à voir les cils qui causent la rotation chez *Lymnæus.*

Lovén (LXXI) rapporte que l'embryon de *Modiolaria* se couvre de petits cils et se met à tourner. Chez *Cardium* deux mamelons naissent d'un côté de la bouche (côté céphalique peut-être ?), qui s'éloignent l'un de l'autre, se garnissent de cils et deviennent le voile. Au milieu de la surface supérieure et convexe de cet organe, se trouve un grand cirrhe unique, implanté sur un corpuscule rond.

Chez *Montacuta*, les larves, au moment où elles naissent, ont un voile ovale, à bourrelet épais, muni de grands cils et de fibres ramifiées, qui partent principalement d'un point de la partie céphalique de la larve. Ces fibres sont munies par-ci par-là de corpuscules ronds et seraient en partie des muscles et en partie des nerfs. Au milieu du voile se trouve le grand cirrhe, implanté sur un corpuscule cordiforme. Le célèbre naturaliste suédois pense que le voile ne tombe pas complétement, mais se transforme pour donner naissance aux tentacules buccaux. Leuckart (*Anat.-phys. Ubers. des Thierreichs*, p. 675) montre que l'*Anodonta intermedia* possède à l'état larvaire un voile bien reconnaissable.

De Quatrefages (LXXIII) a vu chez *Teredo* les cils apparaître comme de petits mamelons transparents, qui s'allongent ensuite. Le voile grandit et forme deux lobes ; il a un bourrelet, muni d'un seul rang de grands cils. Des muscles, déjà vus par Lovén, se rendent de la charnière au bord du voile.

Max Schultze (LXXII) a vu chez *Tergipes* le voile se ratatiner lors de la métamorphose et le bourrelet se détacher par morceaux, jusqu'à deux petits amas irréguliers, qui tombent à leur tour.

Leydig (LXXIV) montre que le voile naît, chez *Paludina*, comme deux

mamelons sur les côtés de l'enfoncement buccal, mamelons qui se garnissent de cils plus longs que ceux qui couvrent le reste de l'animal; il se présente plus tard sous forme de simple ligne ciliée et disparaît complétement, sans avoir jamais acquis un grand développement. La peau se couvre alors de petites papilles, qui portent des touffes de cils fins.

Gegenbaur (LXXVIII) a vu l'embryon de *Limax agrestis* se couvrir tout entier de cils. Koren et Danielssen (LXXX) rapportent que chez *Buccinum* et *Purpura*, le bourrelet voilier porte, outre la rangée de cils moteurs, une quantité de petits cils fins ; le voile tombe sans laisser d'autre trace qu'une ligne transversale derrière les tentacules. Chez *Entoconcha*, le voile, d'après J. Müller (LXXXII), se réduit à un lobe portant de grands cirrhes raides. C. Vogt (LXXIX) montre que le voile des Gastéropodes pulmonés se réduit graduellement chez les genres d'eau douce, pour arriver à être nul chez les Pulmonés terrestres.

J. Müller (LXXXIII et XCIII) décrit les larves de Ptéropodes gymnosomes, déjà vues par Eschscholtz (XIV) et par Busch (LXXVII), qui n'avaient pas reconnu leur véritable nature ; ces larves portent trois couronnes de cils, l'une près de l'extrémité antérieure, derrière la bouche et les ventouses, l'autre au milieu du corps, derrière le pied et l'anus, et la troisième près de l'extrémité postérieure. Chez les larves de *Cleodora aciculata* le voile est bilobé et chaque lobe est divisé à son tour en deux, par une échancrure de son bord externe.

Chez *Ostrœa*, Davaine (LXXXVIII) a vu le voile se montrer d'abord sous forme de deux cellules ciliées, très-écartées l'une de l'autre ; puis la couronne de gros cils se développe et le voile prend la forme d'un entonnoir portant, à la ligne médiane, une rangée de grands cirrhes qui aboutit à la bouche. Ce voile se détacherait et tomberait sans laisser de traces.

De Lacaze-Duthiers montre (XCIV) que ces observations ne peuvent se rapporter qu'à des larves malades, et que le disque moteur va en augmentant pendant plus de quarante jours, et entre en rapport de plus en plus immédiat avec la bouche.

Chez *Cyclas cornea*, Leydig (CII) a indiqué la présence, à l'extrémité céphalique de l'embryon, de grands cils qui constituent un voile rudimentaire.

D'après Leuckart (XCII), l'embryon de *Firoloïdes* se couvre en entier d'une toison uniforme de cils, et se met à tourner. Il prend une forme triangulaire, les angles supérieurs du triangle devenant le bord du voile.

Gegenbaur (ci) a vu l'embryon de sa *Cleodora pyramidata* (qui est le même que la *Cl. lanceolata*, Lesueur) se couvrir en entier de petits cils avant l'apparition du voile. Il m'a été impossible de retrouver ce stade. Les observations de ce savant distingué sur le genre *Hyalœa* concordent mieux avec les miennes. Ici se forme, dès l'abord, seulement une couronne de grands cils, rapprochée du bout céphalique de l'embryon ; le bourrelet qui porte ces cils s'élargit, prend une forme de 8, et dans l'intérieur se montrent des fibres radiaires et ramifiées. Dans l'échancrure antérieure du voile, se trouve chez les Ptéropodes, comme chez tous les Mollusques à voile, l'ouverture de la bouche. Le même auteur décrit des larves à voile horizontal très-grand, et muni de fibres ramifiées très-développées, qu'il croit pouvoir rapporter au genre *Creseis*, mais qui ne sont probablement que des larves de Gymnosomes. Dans l'intérieur du voile se trouvent de très-grandes cellules que Krohn a revues plus tard. Ici le bourrelet voilier est creusé en gouttière à son côté extérieur ; le bord supérieur de la gouttière portant les grands cils moteurs, le bord inférieur, de petits cils très-fins. Krohn (cxxv) remarque que cette double rangée de cils se trouve chez beaucoup de Gastéropodes.

Une autre larve, qui est bien celle de *Creseis*, a un voile composé de deux lobes très-échancrés à leur côté externe, comme le *Cirrhopteron* de Sars.

Chez *Tiedemannia*, il se forme une toison de cils qui couvre tout l'embryon ; le bourrelet du voile se montre ensuite au tiers antérieur de la larve et prend la forme du voile des Gastéropodes, tandis que le reste de la toison ciliaire disparaît.

Gegenbaur pensait que le voile des Ptéropodes thécosomes n'était pas un organe purement larvaire, et croyait le retrouver dans les lignes vibratiles de la base des nageoires de ces animaux. J. Müller (cxx) a montré qu'il ne pouvait en être ainsi, puisque ces lignes, qui ne sont en réalité que le bord d'un champ tout couvert de cils, se trouvent à la face ventrale et non à la face dorsale des nageoires. Le voile est donc, ici comme ailleurs, un organe purement larvaire. Il a été observé par Lovén (lxxi) chez des larves de *Spirialis*.

Chez les Gymnosomes, Gegenbaur (ci) décrit fort bien les trois anneaux ciliaires de la seconde forme larvaire ; chez une larve, qui possédait encore un voile, il n'a réussi à distinguer que les deux couronnes postérieures, ce qui l'induit à croire que la couronne antérieure de ces larves répond au bourrelet voilier.

Krohn (CX et CXXV) et J. Müller (CXX) ont montré que c'était une erreur, et que la couronne ciliaire antérieure apparaît au-dessous du voile, et avant la chute de ce dernier. Le voile des larves de Gymnosomes atteint souvent, d'après Krohn, des dimensions telles, qu'il ne peut se rentrer dans la coquille ; il se compose de deux lobes entiers à leur bord externe. Les trois couronnes de cils de la seconde période larvaire se montrent au moment où le voile et la coquille tombent. Ces couronnes ne tombent qu'au moment où l'animal atteint l'état adulte, la couronne antérieure disparaissant la première, puis celle du milieu, et enfin la couronne postérieure.

Chez les Cymbuliacées, le voile des larves prêtes à se métamorphoser est divisé en deux lobes très-échancrés à leur bord externe ; il tombe complétement lors de la métamorphose.

Gegenbaur (CI) croit avoir trouvé, chez *Pterotrachœa*, un stade où l'embryon serait couvert d'un duvet uniforme de cils, qui se limiteraient ensuite au bourrelet du voile. Ce bourrelet est continu chez les Ptéropodes et les Hétéropodes; il peut s'infléchir par places, mais sans s'interrompre. Chez *Pterotrachœa* les deux lobes du voile s'échancrent à leur bord externe, au point de former deux lanières dirigées en arrière et deux lanières en avant. Chez *Atlanta*, le voile présente deux échancrures de chaque côté, formant ainsi quatres lobes dirigés en arrière et deux lobes dirigés en avant. Le bourrelet voilier est creusé en gouge, et porte de grands cils au bord supérieur, de petits cils au bord inférieur de cette gouge.

Krohn (CXXV) confirme les données de Gegenbaur sur la forme du voile de *Pterotrachœa* et les étend à d'autres genres de la famille des Firolacées. Le voile tombe lors de la métamorphose et la larve hâte sa chute en l'avalant ! Chez *Carinaria* comme chez *Atlanta* chaque lobe du voile se divise d'abord en deux lanières, l'une antérieure, l'autre postérieure, et cette dernière se divise à son tour en deux.

Macdonald (CXXI) décrit diverses formes de larves pélagiques, qu'il prend d'abord pour des genres nouveaux ; il arrive ensuite à reconnaître qu'il ne s'agit que des larves de divers Cténobranches. Ces larves conservent pendant très-longtemps un voile, composé de quatre lobes chez *Ranella*, *Natica*, *Calyptrœa*, *Cyprœa*, *Murex* et *Buccinum*, et de six lobes, comme ceux d'*Atlanta*, chez le genre *Strombus*. Déjà précédemment Krohn (LXXXVI, CV et CXVIII) était arrivé à reconnaître que son *Echinospira*, avec un voile partagé en six lobes et un bourrelet creusé

en gouttière portant deux rangées inégales de cils, n'était que la larve d'une *Marsenia*.

Lovén (cv) montre que les larves de *Chiton* ont, comme les Lamellibranches, une couronne de cils près de l'extrémité céphalique, cette extrémité elle-même étant munie d'un pinceau de cirrhes peu mobiles. Ces organes moteurs de la larve tombent, sans avoir acquis un plus grand développement.

Les recherches faites par de Lacaze-Duthiers sur le genre *Dentalium* (cxii) ont montré que les larves de ce Mollusque se couvrent d'abord de houppes de cils, qui s'arrangent ensuite de manière à former quatre zones ciliaires. L'extrémité antérieure est marquée d'une dépression, qui porte une houppe isolée. Les quatre zones se rapprochent ensuite les unes des autres, en se portant vers la partie céphalique, et se fondent en un seul bourrelet, qu'un sillon circulaire sépare du reste du corps ; ils constituent de la sorte le disque moteur circulaire, qui disparaîtra après avoir été recouvert par le bord supérieur de la coquille.

Claparède (cxiii) a vu l'embryon de *Neritina fluv.* couvert en entier de cils vibratils, qui le font tourner. Plus tard cet excellent observateur a trouvé les larves munies d'un voile de la forme ordinaire pour les Céphalophores. L'existence de ce voile avait été déjà signalée par Lindström (ciii). Le bourrelet voilier se compose d'après Claparède d'une seule rangée de cellules nucléées ; les membranes qui relient ce bourrelet à la partie céphalique de la larve, sont un simple épithèle aplati. Dans l'épaisseur du voile se trouvent des cellules fusiformes ou ramifiées contractiles, munies d'un nucléus et d'un contenu fibrillaire.

Les cils du voile n'ont guère d'autre fonction, chez *Neritina*, que celle d'amener les particules nutritives jusqu'à la bouche. Cet organe se réduit ensuite à un petit bourrelet, situé à la base des tentacules, et finit par disparaître entièrement.

Claparède fait observer que, tandis que l'embryon est tout couvert de cils, la larve n'a de cils qu'au pied et au voile et que chez l'adulte toutes les surfaces libres sont de nouveau couvertes d'une toison ciliaire.

De Lacaze-Duthiers (cxxiii) montre que l'origine du voile chez *Vermetus* se trouve dans deux petits mamelons qui, avec le rudiment du pied, forment un triangle autour de la bouche. Ces mamelons s'allongent, vont se rejoindre du côté dorsal et se couvrent de cils. Le voile prend ensuite la forme ordinaire bilobée, se munit de fibres

musculaires, puis redisparaît. Les cils moteurs, outre leur rôle d'organes locomoteurs, servent encore à amener à la bouche les particules nutritives.

D'après Krohn (CXXIV), le *Gasteropteron*, à l'état de larve, possède un voile composé de deux grands lobes ovales.

Schneider (CXX), Keferstein et Ehlers (CXXVII) et Langerhans (CXLI) ont vu, chez *Phyllirhoë*, *Æolis* et *Doris*, les cils se montrer sur deux saillies latérales de la partie céphalique de l'embryon, ainsi que Vogt l'avait déjà observé chez *Actæon*. Ces cils ne sont pas précédés de l'apparition d'une toison ciliaire générale.

Stuart (CXXIX) rapporte que, chez les Aplysiens, les cils moteurs naissent sur deux saillies voisines de l'extrémité céphalique ; mais le reste de l'ectoderme se couvre d'un duvet ciliaire continu et très-délicat. Les grands cils moteurs sont des bandes plates composées chacune d'une rangée de fibres musculaires amincies à l'extrémité et accolées côte à côte. Chaque fibre aurait une texture qui rappelle celle des fibrilles des muscles striés des Vertébrés. Ce serait une série de corpuscules réfringents en forme de tambours ou de cônes tronqués et réunis par du protoplasme. Ces fibres seraient peut-être elles-mêmes composées de fibrilles longitudinales.

L'embryon d'*Ampullaria polita* n'a pas de voile d'après Semper (CXXXII) et ne porte que de petites houppes de cils, qui se généralisent graduellement. Plus tard, cependant, la larve présente en avant du pied deux lignes de cils vibratiles particulièrement développés, lignes qui se rejoindraient *au-dessous* de la bouche et seraient peut-être l'homologue du voile. *Vitrina* (sp.?), *Bulimus citrinus*, *Vaginulus luzonicus* et *Paludina costata* sont également dépourvus de voile, même à l'état rudimentaire ; en revanche, *Melania* est un genre vivipare dont les larves n'ont pas de vésicules contractiles, mais possèdent un voile très-développé.

Chez *Tergipes*, d'après Selenka (CXXXV), les premiers cils qui apparaissent sont ceux du voile. Plus tard il se trouve au-dessous du bourrelet moteur un bourrelet plus mince, qui porte de petits cils. Chez *Purpura*, les cils se montrent d'abord près de la bouche, dans une situation qui répond au voile, puis sur tout le corps, sauf en un point qui répond au dos de la larve.

Le voile de *Calyptræa*, d'après Salensky (CXXXVII), se forme de la manière déjà décrite chez *Vermetus* (CXXIII). Mais, après l'apparition des bourrelets sur les côtés de la bouche, l'embryon tout entier se couvre

de cils fins. L'ectoderme du champ circonscrit par le voile se soulève et se remplit de liquide, formant une vésicule céphalique ; la couche ectodermique elle-même se change en une substance homogène renfermant de grands nucléi, très-épaisse, et reliée à l'entoderme par des fibres musculaires. Le voile de *Trochus varius* se forme comme chez les Ptéropodes. Stepanoff (CXXXVIII) a vu aussi les embryons de *Calyptræa* se couvrir d'une toison de cils fins qui tombent bientôt. Le voile se couvre plus tard d'une cuticule sur sa surface.

Ganine (CXXXIX) fait voir que les saillies symétriques qui se montrent chez *Lymnæus* au-dessus du pied et sur les côtés de la bouche, sont l'origine du voile. Ces saillies avaient été déjà fort bien vues et décrites par Lereboullet (CXXVIII); seulement, les cils vibratiles ayant complétement échappé à l'attention de cet observateur, il n'a pu arriver à une notion claire sur la nature de ces bourrelets. Ganine a vu ces bourrelets s'étendre, chez *Lymnæus*, *Planorbis* et *Physa*, et se garnir de cils.

Les dessins de Salensky (CXLIII) relatifs à *Ostræa edulis* montrent que le voile affecte, chez la jeune larve, la forme d'une simple couronne de cils.

Cet ensemble d'observations montre que l'embryon des Céphalophores et des Lamellibranches peut parfois se couvrir d'une toison générale de cils, toison qui paraît, dans la plupart des cas, tomber et disparaître avant l'apparition du voile. Le cas de *Dentalium*, où la toison assez étendue de cils se resserre, pour former le voile au lieu de tomber, est digne d'attention. Le voile lui-même peut apparaître comme simple couronne ciliaire sur la larve encore ovoïde et ne commencer à faire saillie que plus tard ; ce cas le plus simple se présente chez les Ptéropodes, chez divers Lamellibranches, chez *Chiton,* chez *Trochus*, etc. Ou bien il peut se former d'abord deux saillies latérales un peu au-dessus du niveau de la bouche, saillies qui donnent à l'embryon une forme triangulaire ; ces saillies se couvrent ensuite de cils et donnent naissance aux lobes du voile. Tel est le cas d'*Actæon* et de tous les Gymnobranches observés jusqu'à ce jour. Ou bien enfin les saillies latérales peuvent être, à leur origine, en contact même avec la bouche, comme cela s'observe chez *Vermetus*, *Calyptræa*, *Lymnæus*, et aller en s'étendant ensuite. Ce n'est que l'ordre d'apparition des diverses parties du voile qui varie ; les processus fondamentaux restent les mêmes.

Quel que soit son mode de développement, le voile prend, sauf dans

les cas rares (*Chiton*) où il conserve la forme embryonnaire, une croissance à peu près identique. Il est plus simplement discoïde chez les Lamellibranches et les Solénoconques, biparti chez les Céphalophores. Il doit sa mobilité à des fibres musculaires ramifiées, qui s'insèrent à son bourrelet. Il porte souvent à son bord externe, outre la rangée des cils moteurs, une rangée inférieure de petits cils, dont la présence n'a encore été constatée que dans peu de cas, mais qui pourrait être plus générale qu'il ne semble d'après les données des auteurs.

Chez certaines formes pélagiques de Céphalophores, le voile acquiert un grand développement et forme quatre lobes (divers Cténobranches et les Firolacées) ou même six lobes (*Atlanta*, *Carinaria*, *Strombus*, *Marsenia*). Mais, qu'il soit peu ou qu'il soit très-développé, il n'en est pas moins, chez tous les Céphalophores, un organe purement larvaire et destiné à tomber entièrement lors de la métamorphose.

Chez les Lamellibranches, la question de savoir si le voile donne naissance aux tentacules buccaux n'est pas encore résolue.

Le voile subit une réduction graduelle chez les Mollusques d'eau douce et disparaît entièrement chez les Pulmonés terrestres.

Les couronnes ciliaires de la seconde période larvaire des Gymnosomes n'ont aucun rapport avec le voile que ces animaux possèdent pendant la première période larvaire.

Les observations sur la constitution intime des cils moteurs sont trop isolées pour qu'il soit permis d'en faire la base de généralisations.

LE PIED ET SES APPENDICES.

Il serait inutile d'insister sur les données anciennes relatives à cet organe ; le pied a été vu, cela va sans dire, par les plus anciens embryogénistes qui se sont occupés du développement des Mollusques. Mais, les renseignements qu'ils nous donnent, sur la formation et la différenciation de cet organe, n'étant pas de nature à jeter de la lumière sur son mode de formation et ses homologies, je puis, sans inconvénient, les passer sous silence.

Laurent (XXXI) a vu le pied de *Limax* s'accuser de fort bonne heure et lui donne le nom de *queue*. Sars (XXXIV, XXXIX et XLII) et Lovén (XLI et LIV) ont vu le pied en forme de languette horizontale des Gymnobranches et des Bullées, muni d'un opercule à sa face inférieure. Van Beneden (XLIII) a vu un pied de même forme et operculé chez *Aplysia*.

Dumortier (XXXIII), Jacquemin (XL) et van Beneden et Windischmann (XLIV) ont vu, chez *Lymnæus*, *Planorbis* et *Limax*, le pied se différencier en même temps que le bouclier (que les deux premiers auteurs confondent avec la tête), sous forme de protubérance occupant tout un côté de l'embryon. Leydig (LXXIV) arrive aux mêmes résultats pour *Paludina vivipara*.

Von Nordmann (LIII) a vu le pied naître chez *Tergipes Edwardsii*, comme protubérance située au-dessous de la bouche; il prend ensuite la forme de languette horizontale, se munit d'un opercule à sa face inférieure et d'une toison de cils à sa face supérieure, et présente, lorsqu'on le regarde de profil, un lobe pointu à la base, près du voile. Lors de la métamorphose, l'opercule tombe, et le pied se recourbe en arrière. C. Vogt (LXII) décrit et représente surtout très-bien l'origine du pied comme une saillie étendue de la face ventrale de l'embryon. Cette saillie devient ensuite cette languette aplatie, déjà décrite par d'autres, qui s'étrangle un peu à la base, et qui est munie d'un opercule en dessous et de cils à la face supérieure; ces derniers cils servent à amener les particules nutritives à la bouche. La paroi du pied se sépare en deux couches, le derme et l'épiderme; l'opercule résulterait d'une transformation directe d'une partie de cette couche superficielle. A l'intérieur se trouvent trois paires de boules opaques. Max Schultze (LXXII) a vu l'opercule tomber et le petit pied de la larve du *Tergipes lacin.* s'allonger en arrière et prendre rapidement un accroissement très-grand.

Les recherches de Lovén (LXXI) et de Quatrefages (LXXIII) ne font guère que constater la différenciation tardive du pied chez divers Lamellibranches. Ce pied est très-petit, et compris dans l'espace restreint que laissent entre eux les orifices de la bouche et de l'anus.

O. Schmidt (LXXVI) décrit comme l'origine du pied, chez *Limax*, un épaississement de la couche externe de toute la face ventrale de l'embryon. Cette « plaque ventrale » forme ensuite une saillie conique, qui se recourbe. Les trois tentacules naissent de sa partie antérieure. Gegenbaur (LXXVIII) montre pour *Limax*, *Clausilia* et *Helix* que la saillie du pied se recourbe en arrière. Les muscles du pied sont des cellules du derme qui s'allongent et se soudent, leur noyau étant repoussé vers l'extérieur, et leur contenu prenant un aspect fibrillaire.

Vogt (LXXIX) décrit, chez ses larves de Pneumoderme, qui sont, en réalité, des larves de Hyaléacées, un pied en forme de languette et dépourvu d'opercule; il montre que les bords de ce pied se séparent

sous forme de lobes, qui prennent un grand accroissement vertical, et en conclut, avec une parfaite justesse, que l'opinion émise par Eydoux et Souleyet, d'après laquelle les nageoires des Ptéropodes ne seraient qu'une modification du pied, se trouve vérifiée par l'embryogénie. Ces données sont confirmées par J. Müller (LXXXIII) pour *Cleodora acic.*, qui montre, en même temps, que le pied de ce Ptéropode est cilié, ainsi que la base de ses nageoires. Chez les larves de *Pneumodermon*, le bord des nageoires porte des cirrhes raides. Gegenbaur (CI) décrit le pied mince, allongé et couvert de cils, des larves de *Creseis*. Chez les larves de Gymnosomes, il décrit la forme du pied et des nageoires, avec leur musculature et les cirrhes raides de leur bord postérieur, ainsi que l'appendice en forme de lanière, qui est implanté au côté inférieur de l'extrémité de cet organe. Chez quelques-unes de ces larves, la présence du pied a échappé à son observation, ce qui l'amène à admettre que cet organe ne se formerait ici que tard. J. Müller (CXX) insiste avec raison sur le fait que les nageoires ne sont que des excroissances du pied. Krohn (CXXV) décrit diverses larves de Gymnosomes avec une lanière ciliée occupant la place du pied, lanière qui est repoussée en dessous, lorsque le pied caractéristique en forme de fer à cheval de l'adulte vient à se former. La lanière ne paraît plus être, dès lors, qu'un appendice du pied. Les nageoires naissent sous forme de petits mamelons sur les côtés du pied et en contact avec la base de cet organe. Chez les *Cymbuliacées*, le même auteur décrit le pied étalé, dont le lobe médian porte un opercule à sa face inférieure, dont les parties latérales s'élargissent pour former les nageoires. Le sommet du lobe médian présente une légère échancrure, au-dessous de laquelle naît un prolongement cylindrique ; ce prolongement devient très-mobile et se couvre de cirrhes raides ; il acquiert un assez grand développement, mais tombe en même temps que l'opercule, au moment de la métamorphose.

Le pied de la larve d'*Entoconcha*, décrite par J. Müller (LXXXII), est courbé par le milieu, porte un opercule, et présente, au lieu de courbure, une papille creuse, menant dans une cavité ciliée, dont la signification n'est pas connue. Entre le pied et la bouche, se trouve une éminence ciliée, qui disparaît pour faire place à un lobe élargi et cilié, rappelant celui de *Natica*.

O. Schmidt (XCV) a vu le pied de *Cyclas calyculata* naître sous forme de protubérance étendue, puis former un prolongement en arrière. Deux petits lobes, qui naissent dans l'angle antérieur entre le pied et le man-

teau, sont peut-être les tentacules buccaux. Leydig (CII) a vu le pied s'accentuer chez *Cyclas cornea*, comme protubérance à peu près diamétralement opposée à la bouche : il est couvert de cils fins. Chez *Chiton*, d'après Lovén (CV), le pied occupe dès l'origine la majeure partie de la face ventrale.

De Lacaze-Duthiers (CXII) montre que chez *Dentalium* le pied apparaît comme proéminence au-dessous de la bouche. Il s'allonge en avant, et présente bien vite trois lobes, dont un médian et deux latéraux; puis, s'allongeant encore, il devient cylindrique, et porte ses lobes seulement à son extrémité. Il est couvert de cils, au point de faire mouvoir la larve seulement à l'aide de son action ciliaire. L'auteur avait déjà fait précédemment la même observation chez les jeunes de *Mytilus edulis* (CVII). Les muscles du pied du Dentale paraissent se différencier en lieu et place.

Le pied porte chez *Buccinum* et *Purpura*, au dire de Sars, Koren et Danielssen (CIX), d'abord un opercule en dessous et puis deux petits lobes latéraux supérieurs, qui en font une véritable gouttière ciliée aboutissant à l'œsophage.

Le pied de *Neritina fluv.* a, d'après Claparède (CXIII), la même forme en gouge que *Buccinum* et les mêmes lobes latéraux, entre sa base et l'entrée de la bouche; cette gouttière ciliée sert à la manducation des œufs stériles.

Chez *Vermetus*, d'après de Lacaze-Duthiers (CXXIII), le pied naît comme petit mamelon au-dessous de la bouche, très-rapproché des deux mamelons qui donnent naissance au voile; il commence par faire saillie en arrière, puis s'isole sous forme de languette, et se recourbe vers le bas. L'opercule apparaît sur celle de ses faces qui regarde le corps. A la racine du pied naît un tubercule, qui s'échancre au milieu de son bord antérieur ; il s'allonge jusqu'au niveau des tentacules. Mais les deux lobes latéraux, peu accentués du reste, s'effacent et cette partie du pied se sépare en deux lames superposées ; la lame supérieure donnera probablement naissance aux lèvres allongées de l'adulte. Au fond de la fente se trouvent trois taches jaunes, les rudiments, sans doute, de la glande pédieuse. De chaque côté du pied et au milieu de sa longueur, se trouve un mamelon, qui n'a qu'une existence passagère.

La larve du *Gasteropteron Meckelii* possède, d'après Krohn (CXXIV), comme pied un vaste et puissant lobe plat, à contours arrondis, qui se rabat au loin sur les côtés du corps. Son extrémité postérieure se

termine en une languette ciliée. Quoique l'arrangement des muscles de ce lobe rappelle la nageoire de *Tiedemannia*, l'on n'a jamais vu le jeune animal s'en servir pour la natation ; le voile remplit seul cette fonction.

Gegenbaur (ci) a décrit le pied des larves d'Hétéropodes, pi ed parfaitement pareil à celui des larves de Gymnobranches. Krohn (cxxv montre que, chez les Firolacées, le pied, un peu échancré au milieu de son bord externe, porte au-dessous de cette échancrure un prolongement plus ou moins coloré de brun, et qui deviendra l'appendice caudal. En avant du pied et à sa base, croît un processus cylindrique et très-mobile, muni de fibres musculaires et de tissu conjonctif élastique ; ce processus s'aplatit latéralement, s'étale et donne naissance à la nageoire ou pied-nageoire caractéristique des Hétéropodes ; son extrémité tombe, laissant une petite cicatrice. Le pied en languette lui-même forme l'extrémité de la queue de l'adulte, au dos de laquelle l'on trouve encore l'opercule chez des exemplaires jeunes. Chez les Atlantacées, la nageoire peut être d'abord vermiforme, ou bien elle peut prendre du coup la forme définitive. La pointe du porte-opercule est parfois étirée en une lanière ciliée; la queue se forme entre le pied-nageoire et le porte-opercule, qui en constitue la partie postérieure. *Carinaria* établit le passage entre les deux familles d'Hétéropodes dont il a été question.

Lereboullet (cxxviii) fait, avec raison, selon moi, remonter l'origine du pied chez *Lymnæus* à une différenciation de la majeure partie de la région ventrale de l'embryon. La couche externe de cette région se compose de très-petites cellules, à nucléi brillants et à membranes peu apparentes. Ensuite le pied forme une saillie conique ou arrondie et se sépare plus ou moins en deux lobes à sa partie antérieure. Dans son intérieur, l'on distingue des cellules embryonnaires. Le pied s'allonge ensuite en arrière, et les cellules de son intérieur deviennent fusiformes et finissent par former un feutré. Les lobes s'effacent en majeure partie ; mais une ligne claire, qui marque en long le milieu du pied, reste comme témoin de leur existence passée.

Salensky (cxxxvii) et Stepanoff (cxxxviii) décrivent l'origine du pied chez *Calyptræa*, d'une manière conforme à ce que de Lacaze-Duthiers a vu chez *Vermetus*. La bouche commence par une fossette primitive, entourée d'une saillie en forme de cœur de carte, qui se divise en trois mamelons, dont le plus inférieur donnera naissance au pied. Ce dernier mamelon s'accentue et s'étend en arrière. Il se couvre d'abord,

d'après Stepanoff, d'une cuticule, pour porter ensuite des cils et des cirrhes raides. Sa paroi s'épaissit, et il s'en sépare intérieurement des cellules embryonnaires, qui deviennent les muscles de cet organe.

Ganine (CXXXIX), dont le travail ne m'est malheureusement connu que par un extrait, ferait naître le pied chez *Lymnœus*, *Planorbis*, *Physa*, d'une manière qui rappelle ce qui a été observé chez *Vermetus* et *Calyptrœa ;* il ne faut peut-être pas attacher trop d'importance à cette information de seconde main, surtout puisque nous possédons le travail très-détaillé de Lereboullet.

La revue de tous ces résultats nous apprend d'abord que la forme la plus simple du pied est celle qui se rencontre chez les Lamellibranches. Ici le pied n'est bien positivement qu'une différenciation de la partie de la face ventrale de l'animal, comprise entre la bouche et l'anus. Chez les Céphalophores, le développement du pied est un peu plus compliqué. Les Pulmonés paraissent présenter le cas le plus simple, celui qui se rapproche le plus du type des Lamellibranches ; le pied est ici aussi une protubérance formée par l'ectoderme épaissi de la face ventrale, protubérance qui s'allonge d'abord en arrière, puis se met à saillir en avant par une croissance plus active de ceux des tissus qui avoisinent la bouche. Cette croissance peut avoir lieu d'une manière uniforme, ou bien elle peut être plus active sur les côtés (*Lymnœus*), de manière à former deux lobes, qui se soudent ensuite.

L'origine première du pied en forme de languette de la plupart des Céphalophores marins n'a pas été l'objet de l'attention de beaucoup d'observateurs. Il est permis de croire, cependant, d'après les quelques données que j'ai recueillies sur ce sujet, que l'origine première de cette languette se trouve dans un épaississement ectodermique d'une grande partie de la région ventrale de l'embryon. Ce pied en forme de languette répond donc, non pas au petit lobe postérieur qui porte l'opercule chez beaucoup de Céphalophores adultes, mais au pied tout entier, puisque les formations si diverses du pied des Céphalophores ne sont que des excroissances de ce pied primitif. L'extrémité de cette languette peut s'étirer en un prolongement filiforme ou en une lanière ciliée (Hétéropodes, Ptéropodes, Gymnosomes, Cymbuliacées, Creseis), qui peut même persister chez l'adulte (appendice caudal des Firolacées). A la partie antérieure et vers la base du pied, les tissus peuvent bourgeonner et former un lobe situé sur la ligne médiane et bien distinct (nageoire des Hétéropodes) ; ou bien le bourgeonnement, la prolifération des tissus, peut s'adresser plutôt aux

parties latérales (*Vermetus*), ou bien encore tout à fait aux bords latéraux (nageoires des Ptéropodes). Tous ces appendices divers ont ceci en commun, qu'ils sont des excroissances du pied primitif. Mais ils ne sont évidemment comparables entre eux qu'en tant qu'ils poussent sur les mêmes régions du pied primitif. La nageoire des Hétéropodes ne peut donc être strictement comparée aux lobes antérieurs du pied de *Vermetus* ou de *Lymnæus*, et encore moins aux excroissances tout à fait latérales, qui donnent naissance aux nageoires des Ptéropodes, au pied élargi de *Gasteropteron*.

L'origine première du pied de *Vermetus* et *Calyptræa* ne paraît pas s'accorder avec ce que j'ai dit de son origine chez les autres Céphalophores et les Lamellibranches. Il sera bon toutefois, avant de se prononcer sur ce point, d'attendre les recherches futures, et de savoir si ce petit mamelon, qui se trouve au-dessous de la bouche, est bien l'origine de tout le pied, ou si ce n'est pas plutôt une saillie qui se forme de bonne heure, mais ne répondrait qu'à la partie supérieure de la région pédieuse.

LA COQUILLE ET LE MANTEAU.

Il est inutile de s'arrêter aux données anciennes, qui font dériver la coquille embryonnaire des Lamellibranches de la membrane vitelline, ou tout au moins d'une membrane continue, qui se fendrait ensuite en long ; telles sont les données de Carus (XXI) et même de Karsch (LXIII) et de de Quatrefages (LXXIII). Il est cependant deux traits d'organisation des jeunes Naïades, qui n'ont pas échappé même aux auteurs anciens, à savoir : les crochets situés au bord des valves et le byssus. L'enroulement de la coquille des Gastéropodes est attribué par Carus (XI) et Jacquemin (XL) à la rotation de l'embryon, par Grant (XVIII) à un effet de recul produit par le choc du cœur.

La première apparition de la coquille des Céphalophores est décrite, d'une manière tout à fait concordante, par tous les auteurs qui s'en sont occupés. C'est une membrane plus ou moins bombée, en forme de verre de montre, qui apparaît au pôle aboral de l'embryon et va ensuite en croissant par les bords. Souvent cette membrane est pourvue de calcaire dès sa première apparition ; d'autres fois elle est d'abord molle et ne s'incruste qu'un peu plus tard. Je me dispense d'analyser en détail toutes ces données.

Dumortier (XXXIII) a vu, chez *Lymnæus* et *Physa*, une dépression

mamelonnée de l'extrémité postérieure donner naissance à la coquille, observation qui s'explique par les résultats des travaux les plus modernes.

Lovén (XLI et LIV), Sars (XLII et LVII), Alder et Hancock (LI), Reid (LXIV), et surtout von Nordmann (LIII) et C. Vogt (LXII) donnent la description de la coquille nautiloïde des Opisthobranches et plus particulièrement des Gymnobranches, de la cavité branchiale qui s'ouvre à droite en arrière de l'anus, de la manière dont la peau se détache de la surface interne de la coquille, sauf à son bord supérieur, assez longtemps avant que celle-ci tombe. Von Nordmann remarque que le bord supérieur de la coquille se confond avec le bourrelet du manteau. C. Vogt a vu le bord de la coquille dépasser le bord du manteau, auquel elle est attachée, et pense que cette portion de la coquille croît à la manière des ongles, de bas en haut. Cet observateur, si ingénieux du reste, n'a pas songé que les larves qu'il observait se trouvaient dans des conditions anormales et que le bord de leur manteau était plus retiré, que cela n'est le cas chez des larves à l'état naturel.

Lovén (LXXI) montre que la coquille apparaît chez *Cardium* sous forme de deux moitiés réunies entre elles du côté dorsal, mais encore dépourvues de charnière. Pendant que les valves grandissent, le repli du manteau, qui les tapisse, se sépare du corps.

Leydig (LXXIV) montre que la cavité respiratoire de *Paludina* se forme par recouvrement du repli du manteau. Le bord du manteau présente à un certain moment trois prolongements digitiformes, et la coquille a naturellement aussi les mêmes prolongements.

Van Beneden et Windischmann (XLIV) ont décrit déjà la formation du bouclier de *Limax* et l'apparition, dans son intérieur, des cristaux, origine première de la coquille rudimentaire de ce Pulmoné. O. Schmidt (LXXVI) et Gegenbaur (LXXVIII) confirment ces données. Ce dernier auteur surtout apporte, dans son fort beau travail, une foule de renseignements d'une haute importance pour l'histoire comparée de la formation de la coquille chez les Mollusques. Dans l'épaississement aboral de la peau, qui constitue le bouclier de l'embryon, apparaît une cavité sous forme de fente, parallèle à la surface, dans l'épaisseur même de l'organe. C'est dans cet espace qu'apparaissent chez *Limax* et chez *Clausilia* les petites plaques calcaires qui, par leur juxtaposition, constituent le rudiment de la coquille. Chez *Clausilia* la coquille s'agrandit rapidement ; la couche de peau qui la recouvre s'étend d'abord, puis s'atrophie en s'étirant et se déchire au milieu. Elle

continue à être représentée ici, comme chez *Helix*, et cela même chez les animaux adultes, par ce repli du manteau qui recouvre le bord et remonte un peu sur la face externe de la coquille. Gegenbaur remarque que, chez les Pulmonés, il se dépose dans les cellules de toute la peau, surtout dans le derme, des concrétions calcaires abondantes.

C. Vogt (LXXIX et CVIII) décrit et figure la coquille striée en travers de larves qui, je puis le dire, appartiennent à la famille des Hyaléacées. J'ajoute que la chute de cette coquille est un phénomène pathologique. L'auteur a vu et figuré les masses tuberculeuses qui se forment, après la chute de la coquille, dans la partie postérieure du manteau. Gegenbaur (CI) a vu le premier une larve de Ptéropode gymnosome dans sa coquille, mais il la rapporte au genre *Creseis*. Il a montré que les larves d'Hétéropodes sont munies d'une coquille, qui ressemble beaucoup à celle des Gymnobranches, coquille qui tombe ainsi que l'opercule chez *Pterotrachœa,* tandis que *Carinaria* ne garde que la coquille et qu'*Atlanta* garde à la fois coquille et opercule.

Davaine (LXXXVIII) remarque que la charnière est la première partie de la coquille qui apparaisse chez *Ostrœa* ; il eût été plus juste de dire *ligament* au lieu de *charnière*. O. Schmidt (XCV) rapporte que chez *Cyclas calyc.* les jeunes embryons ont, sur les côtés de la partie ventrale, deux bourrelets garnis de cils qui se détachent librement en arrière, tandis qu'ils sont réunis entre eux en avant. Les valves apparaissent au côté dorsal. Leydig a vu chez *Cyclas cornea* (CII) le manteau se détacher du corps sous forme de deux replis latéraux, qui se forment d'arrière en avant. La coquille se montre sur le dos, pareille à une selle sur le dos d'un cheval. Puis apparaît la glande à byssus sous forme de deux petits follicules en arrière du pied. Les parties latérales de la pellicule, ou coquille primitive, se chargent de sels calcaires et forment les valves, reliées entre elles par la partie médiane de la pellicule, qui ne s'incruste pas. La glande du byssus atteint bientôt son plus grand développement ; elle est pyriforme et sécrète des fils mous, homogènes ou finement striés, qui s'étirent comme de la salive et se cassent en formant une goutte terminale. De Lacaze-Duthiers (CVII) pense que les fils du byssus des jeunes du *Mytilus edulis* ont une enveloppe plus dure que le contenu et constituent de véritables tubes.

Lovén (CIV) décrit avec précision le développement de la coquille si singulière de *Chiton*. Le manteau, c'est-à-dire la peau du dos, se partage par des sillons en sept articles, sur lesquels naissent autant de pièces lamelleuses ou valves. Ces valves ont de chaque côté une inci-

sion à leur bord antérieur, incision qui s'efface plus tard ; elles s'épaississent par des lamelles de plus en plus grandes, qui naissent entre l'épiderme et la lamelle précédente, qu'elles soulèvent. Les articles antérieurs sont relativement plus larges que ce ne sera le cas plus tard. La huitième valve se forme plus tard, tandis que les sept premières se montrent presque simultanément. Le manteau est garni à son bord de petites épines raides. Ainsi donc la valve postérieure n'est pas plus comparable que les autres valves à la coquille du reste des Céphalophores.

De Lacaze-Duthiers (cxii) a retracé, chez *Dentalium*, la première origine du tube du manteau, à un petit sillon vertical, qui se montre à l'extrémité inférieure de la face ventrale de l'embryon. La coquille se montre au côté dorsal de l'extrémité inférieure, comme une petite écaille bombée et recourbée en cornet ouvert ; elle est imprégnée de calcaire dès sa première apparition. Cette coquille croît en s'évasant en haut ; elle se rejoint au côté ventral, formant ainsi un entonnoir ouvert des deux bouts. Le manteau ayant fait le même mouvement que la coquille, le sillon primitif s'est changé en un tube cilié, le tube palléal. Le manteau forme un bourrelet qui accompagne le bord de la coquille.

Claparède (cxiii) a observé que, chez *Neritina*, le premier rudiment de coquille renferme du calcaire et présente des stries radiaires et des stries concentriques. La coquille grandit par les bords, qui sont sécrétés par le bourrelet du manteau, bourrelet composé d'un épithèle régulier. La cavité branchiale apparaît comme un sillon, situé à la nuque, et qui va en s'approfondissant rapidement.

M. de Serres (cxiv) remarque que les Lamellibranches, tant de mer que d'eau douce, présentent, pour la plupart, une usure de leurs nates (coquille larvaire) et une perte plus ou moins étendue de leur drap de mer (cuticule externe). Beaucoup de Gastéropodes marins ou d'eau douce abandonnent le sommet de leur coquille, qui s'use et s'exfolie; ceci s'explique par des raisons purement physiologiques, car l'animal, devenu gros, ne trouve pas dans le tortillon d'espace assez large pour s'y loger. Ces mêmes particularités s'observent chez des genres fossiles, et en particulier chez des Céphalopodes des genres *Turrilites*, *Hamites*, *Ancyloceras*, etc.

Krohn (lxxxvi, cv et cxviii) décrit la singulière coquille nautiloïde, cartilagineuse, hyaline, munie d'épines et de facettes, de la larve de *Marsenia*, à laquelle il donnait d'abord le nom d'*Echinospira*, et

montre que le jeune animal, au moment où il quitte cette coquille larvaire, est muni d'une petite coquille définitive. Macdonald (CXXI) a observé des larves analogues. Cet auteur est, je crois, le premier qui ait nettement établi l'homologie entre les coquilles internes et les coquilles externes des Mollusques. De toutes manières, la coquille est le produit de la sécrétion du manteau ; seulement ce dernier s'invagine dans le premier cas, tandis que dans le second cas il s'étend à la surface. Malheureusement, ces vues très-justes n'étaient appuyées sur aucune preuve.

Chez *Vermetus*, de Lacaze-Duthiers (CXXIII) fait observer que, lorsque la coquille turbinée a atteint un certain développement, la cavité branchiale s'enfonce, surtout du côté droit, entre le bord de la coquille et le cou de la larve, et cela non-seulement par un simple arrêt de développement de cette partie, mais encore par suite d'un retrait des tissus.

Krohn (CXXV) a montré le premier que les Ptéropodes gymnosomes passent par un premier état larvaire, où ils sont munis d'une coquille et d'un voile. La coquille de ces larves, au moment de la métamorphose, a la forme d'un cornet, terminé en bas par un ovoïde. La partie conique ou supérieure peut être lisse, ou striée, ou cannelée transversalement ; elle peut acquérir une assez grande longueur avant la métamorphose, ou rester presque nulle et présenter de fines striures verticales. Les coquilles des larves de Cymbuliacées sont lisses, enroulées dans un plan, rapidement élargies chez *Cymbulia*, moins ouvertes chez *Tiedemannia* ; l'entrée de la cavité palléale se trouve à la nuque. Cette coquille larvaire tombe, pour être remplacée par une coquille cartilagineuse, qui prend naissance dans l'épaisseur du derme. Les coquilles des Hétéropodes sont enroulées presque dans un plan ; quelques-unes cependant sont un peu déjetées, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Les coquilles des Firolacées sont peu enroulées, et tombent lors de la métamorphose. Celle de *Pterotrachæa mutica* est lisse, celle de *P. coronata* est cannelée transversalement.

Nous avons déjà vu que Lereboullet (CXXVIII) prenait à tort pour le rectum cet enfoncement à parois épaisses, qui se produit au pôle aboral chez *Lymnæus* et qui sert de point de départ au bourrelet circulaire, origine du manteau. Nous verrons bientôt que Ganine a déjà relevé cette erreur. Le savant embryogéniste français a du reste fort bien compris la nature et la signification de ce bourrelet circulare, quoiqu'il se soit mépris sur son origine. Il montre que le pre-

mier rudiment de la coquille apparaît dans l'espace circonscrit par le bourrelet, et que sa fonction est de sécréter la coquille, à mesure qu'il s'avance du pôle aboral vers le pôle oral ; il a remarqué la disposition régulière des cellules épithéliales qui le composent. Ce bourrelet remonte plus vite du côté dorsal que du côté ventral, où il reste plus épais : il dévie aussi vers la droite. Chez *Ampullaria polita*, Semper (CXXXII) a vu, au côté ventral et à gauche de l'extrémité postérieure de l'embryon, un disque ovale, composé de cellules polyédriques régulières, bien limité en avant (côté ventral) par un bourrelet, mais étalé en arrière. C'est le disque coquillier, sur lequel la coquille ne tarde pas à se former. En même temps que le disque coquillier, il se forme au côté dorsal et droit de l'extrémité postérieure de l'embryon une petite excavation, origine de la cavité pulmonaire. Cette cavité se trouvera plus tard, par suite de la croissance du manteau et de la coquille, au fond d'une grande cavité palléale dans laquelle se développeront les branchies. Dans la coquille, d'abord membraneuse, se déposent d'abord des grains isolés, puis une couche continue de cristaux d'arragonite. De Lacaze-Duthiers a vu chez l'embryon d'*Ancylus* (CXXXIV), au côté opposé à la bouche, outre le disque pédieux, un second disque, qui est l'origine du manteau. Il compare, avec beaucoup de justesse, le manteau de la plupart des Céphalophores à un sac élastique, dans lequel s'enfonceraient les viscères en le distendant ; chez *Limax*, le manteau restant très-petit, les viscères descendent dans le pied, qui acquiert de grandes proportions. Toujours le manteau est bien caractérisé, par le fait qu'il reçoit ses nerfs du centre nerveux inférieur.

Le manteau de *Tergipes clav.* est formé, d'après Selenka (CXXXV), de la couche externe ou ectoderme, dont les cellules se fusionnent, et qui montre encore, par-ci par-là, des cellules étoilées et contractiles. Ces cellules servent, par leur contraction, à détacher l'ectoderme de la coquille.

Chez *Calyptræa sinensis*, le manteau apparaît, d'après Salensky, (CXXXVII), dès l'abord, comme un épaississement discoïdal de l'ectoderme, situé au dos de l'embryon, et au milieu duquel se forme aussitôt un petit enfoncement. La coquille se montre sous forme d'un verre de montre, adhérent seulement au bord du disque. Le disque coquillier s'amincit en s'étendant, et ne conserve quelque épaisseur qu'au bord qui sécrète la coquille. La cavité branchiale se forme au côté droit, entre le bord de la coquille et le corps de la larve. Chez

Trochus var. cet habile observateur a vu aussi le manteau naître comme épaississement ectodermique au pôle postérieur, avec un enfoncement au milieu. La coquille larvaire est séparée de l'ectoderme au fur et à mesure qu'elle se forme. D'après Stepanoff (CXXXVIII) la cavité palléale de *Calyptræa* est dépourvue de cils, mais celle de *Nassa reticul.* en est garnie.

Ganine (CXXXIX) a vu, sur les côtés du pôle postérieur de l'embryon de *Cyclas*, se former deux enfoncements symétriques, qui s'étalent ensuite, et sont l'origine du manteau. Le ligament se forme sur le dos qui sépare ces deux enfoncements. La glande à byssus se forme par enfoncement de l'ectoderme. Chez *Lymnæus*, *Planorbis* et *Physa*, le savant russe a vu un enfoncement infundibuliforme considérable se produire au pôle aboral ; cet enfoncement, que Lereboullet a pris à tort pour le rectum, est, d'après Ganine, l'origine du manteau.

Chez *Aplysia*, E. Ray Lankester (CXL) rapporte que la « glande coquillière » est un des premiers organes qui se montrent à la surface de l'embryon. C'est un enfoncement de la surface, dont les cellules prennent un développement particulier. Cette même glande se retrouve chez *Pisidium*. L'auteur ayant retrouvé cette glande chez *Loligo*, où elle sert à former la coquille interne de cet animal, en conclut que tous ces Mollusques ont un ancêtre commun.

Les figures de Salensky (CXLIII) représentant des embryons d'*Ostræa edulis*, montrent que l'enfoncement primitif du manteau se retrouve ici, et qu'il s'efface pour former la coquille en forme de selle.

De toutes ces données très-concordantes, il résulte que la première origine de la coquille se trouve dans un épaississement de l'ectoderme, épaississement qui s'enfonce dans son centre. Cet enfoncement paraît très-répandu, puisque je l'ai moi-même rencontré chez les Hétéropodes, les Ptéropodes et *Limax ;* il a été observé en outre chez des Gymnobranches et divers Lamellibranches. Cet enfoncement est le point de départ d'un bourrelet, qui sécrète le bord de la coquille externe, ou d'une cavité, où se forme la coquille interne. La coquille elle même varie de forme, sans doute, mais elle est unique à l'origine, chez les Lamellibranches comme chez les Solénoconques et les Céphalophores.

Il est à noter aussi, quoique cela ne soit pas nouveau, que tous ces Mollusques, sans une seule exception, possèdent une coquille, au moins dans leur état larvaire.

LA CAVITÉ DU CORPS ET LES MUSCLES.

Sur le mode de formation de la cavité du corps, tous les auteurs sont d'accord : c'est un espace qui se forme par l'écartement qui se produit entre l'ectoderme et l'entoderme. Chez *Aplysia*, qui possède d'après Stuart (CXXIX) un mésoderme, au moment où une partie de la sphère cellulaire s'infléchit pour former l'entoderme, la portion correspondante de ce mésoderme s'infléchit en même temps, et la cavité du corps se forme entre ces deux feuillets mésodermiques. Chez *Cyclas* (sp. ?), il se forme d'après Ganine (CXXXIX) une couche mésodermique compacte, qui occupe tout l'espace entre l'ectoderme et l'entoderme. Cette couche se scinde ensuite en deux feuillets, dont l'un reste appliqué au feuillet interne, l'autre au feuillet externe de l'embryon, et la cavité du corps résulte de cette scission.

Dans la grande majorité des cas, l'entoderme et l'ectoderme se séparent l'un de l'autre, avant que le mésoderme soit formé autrement que par places. Les deux feuillets moyens paraissent alors se former l'un à la face interne de l'ectoderme et l'autre à la face externe de l'entoderme, après que cette séparation a eu lieu et par scission de ces deux couches de l'embryon.

Les premières fibres musculaires prennent naissance au moment où les deux feuillets primitifs se séparent l'un de l'autre ; on les considère généralement comme des points d'adhésion de ces feuillets, ou comme des cellules qui les relient, et qui sont étirées par le fait de leur séparation. Ces fibres, évidemment contractiles, qui relient les viscères aux parois du corps, ont été vues par les plus anciens auteurs, qui se sont occupés du développement des Mollusques marins. On les considère généralement comme provenant de l'ectoderme. Les fibres ramifiées du voile ne sont qu'un cas particulier, qu'un développement spécial de ce système de fibres. Elles ont toutes à l'origine un nucléus et répondent, histologiquement parlant, chacune à une cellule.

Le développement du muscle rétracteur ou columellaire, des larves de Céphalophores à coquille externe, a été assez négligé par les embryogénistes. Les auteurs qui s'en sont occupés le font provenir d'un amas de cellules, situées à la face interne de l'ectoderme, près du sommet de la coquille. Stuart (CXXIX) rapporte que chez *Aplysia* cet amas se composerait de boules très-réfringentes. L'amas s'étirerait à la rencontre du second point d'insertion du muscle, et les boules qui

le composent, se diviseraient en petits corpuscules réfringents, qui se mettraient en lignes longitudinales et formeraient ainsi de belles fibres musculaires striées. Cette observation n'a encore été confirmée par personne. Tout au contraire, les autres observateurs s'accordent à ne voir, dans le muscle columellaire, que des fibres homogènes, ou tout au plus finement striées en long. Selenka (CXXXV) a vu ce muscle, chez les larves de *Tergipes clav.*, composé de fibres ou bandes homogènes, à la surface desquelles il a rencontré encore par-ci par-là des cellules embryonnaires nucléées ; il pense que le muscle tout entier se forme aux dépens d'une quinzaine de cellules.

Jacquemin (XL) avait déjà remarqué que le point d'insertion du muscle columellaire avance par la formation de nouvelles fibres au côté antérieur, tandis que les fibres du côté postérieur se détachent et disparaissent.

Plusieurs des larves de Ptéropodes gymnosomes observées par Gegenbaur (CI) et par Krohn (CXXV) possèdent, outre le muscle columellaire, situé du côté dorsal, un second muscle, qui part de l'extrémité postérieure de la coquille, vers la face ventrale, et se perd à la hauteur de l'estomac. Sars (LVII) et Reid (LXIV) ont déjà remarqué que, chez les Gymnobranches, l'une des fibres qui relient la masse viscérale à la paroi du corps est particulièrement forte; c'est celle qui s'étend de l'estomac à la partie inférieure de la coquille. Le rapprochement entre ces deux observations est facile à faire.

Chez l'embryon d'*Ampullaria pol.*, Semper (CXXXII) a vu un muscle court, qui s'étend du milieu du pied à la masse hépatique.

Sur le mode de formation des muscles qui servent à fermer les valves de la coquille des Lamellibranches, je n'ai pu recueillir aucun renseignement. Chez *Cardium* et *Montacuta*, c'est, d'après Lovén (LXXI), le muscle antérieur qui se forme le premier ; chez *Mytilus edulis*, d'après de Lacaze-Duthiers (CVII), le muscle postérieur apparaît avant l'autre, et ce fait explique comment certains Lamellibranches, tels que *Spondylus*, *Pinna*, *Ostrœa*, n'ont qu'un muscle répondant au muscle postérieur des Lamellibranches dimyaires; ce serait un simple arrêt de développement.

Ganine (CXXXIX) rapporte que les fils qui relient chez *Lymnæus*, *Planorbis*, *Physa*, le côté dorsal de l'ectoderme aux viscères, proviennent de l'entoderme. Ce n'est pas ce que j'ai vu chez *Limax*.

Les muscles proviennent du mésoderme chez *Cyclas*, d'après le même auteur. Il n'est peut-être pas inutile de noter que chez la plu-

part des Céphalophores, du moment que la cellule qui doit s'étirer et donner naissance à une fibre musculaire s'est détachée de la face interne de l'ectoderme primitif ou de la face externe de l'entoderme primitif, elle appartient théoriquement au mésoderme. Il n'y a entre les deux cas qu'une différence : chez les Mollusques à état larvaire caractérisé, le développement est abrégé, et les organes se forment de la manière la plus directe et la plus expéditive, tandis que chez ceux qui ne passent pas par un état larvaire véritable, les cellules embryonnaires constituent d'abord un véritable feuillet moyen, où les organes mésodermiques s'esquisseront peu à peu. Les Céphalopodes sont dans ce dernier cas.

LES ORGANES DE CIRCULATION ET D'EXCRÉTION LARVAIRES.

Ces organes transitoires sont si apparents chez quelques Pulmonés, surtout chez le genre *Limax*, qu'ils ne pouvaient échapper à l'observation des auteurs, même les plus anciens, qui se sont occupés de l'embryogénie de ce Mollusque.

Laurent (XXVIII) remarque que l'embryon de *Limax rufus* et *flavus* présente de bonne heure une vésicule antérieure, transparente, réticulée, contractile, et une vésicule postérieure, qu'il nomme la *rame caudale*, également contractile. Ces deux vésicules exécutent des mouvements manifestes. Dans l'intérieur de la vésicule (céphalique), l'on voit une bande transversale parsemée de points noirs, recourbée sur elle-même et envoyant ses deux branches en arrière. Il considère cet organe comme la glande rénale. Cette bande rentre, ainsi que la vésicule antérieure, sous le bouclier, et la rame caudale diminue et disparaît. Plus tard (XXXI) le même auteur remarque que les deux vésicules se contractent alternativement et se renvoient le liquide qu'elles contiennent. La vésicule (céphalique) se retrouve chez *Limax agrestis cinereus*, *Helix nitida* et *Paludina vivipara*. Van Beneden et Windischmann (XLIV) confirment en somme ces données ; ils constatent que la vésicule caudale se forme à l'extrémité du pied de l'embryon, et que les deux vésicules ne disparaissent qu'après la formation du cœur, en sorte que les deux genres de circulation coexistent pendant un certain temps. Ils ne se prononcent pas sur la nature du «ruban granulé contourné en S ».

C. Vogt (LXII) a vu, chez *Actæon*, le pied se gonfler et se resserrer tour à tour, et ces contractions alterner avec celles de l'intestin. Il y

a erreur sur ce dernier point ; ce n'est pas l'intestin, c'est la paroi interne de la cavité branchiale, qui renvoie le liquide chassé par le pied. L'auteur conclut, du reste, avec justesse que ces larves présentent une circulation lacunaire avant l'apparition du cœur.

Leydig (LXXIV) confirme le fait des contractions alternatives du pied et de la région antérieure chez *Paludina vivipara*. Ces contractions se font à raison de quatre à cinq à la minute et cessent avec l'apparition du cœur.

O. Schmidt (LXXVI) remarque que la vésicule caudale a des parois minces, et que sa contractilité est due à des cellules musculaires étoilées, qui la traversent en tous sens ; il en est de même de la vésicule antérieure, qu'il nomme *vitelline*, confondant les deux couches qui la composent. La vésicule antérieure possède sur ses côtés le tube recourbé, vu par Laurent, tube à parois homogènes, et tapissé intérieurement de cellules à noyaux verdâtres. Cet organe se continue en haut en un tube excréteur, qui se perd sous le bouclier ; il ne grandit guère, et disparaît à la fin de la vie embryonnaire, en commençant par le tube excréteur. L'auteur compare cet organe au corps de Wolf. La vésicule antérieure se couvre d'une peau épaisse et cesse de se contracter ; il en est de même de la vésicule caudale, mais les deux tentacules se contractent alternativement, produisant ainsi un déplacement des fluides. Le cœur, pendant ce temps, est entré en activité. Gegenbaur (LXXVIII) relève avec justesse le fait que les deux vésicules de *Limax* ne sont que des régions de la peau devenues contractiles par le fait du développement de cellules allongées, ramifiées, contractiles et dirigées perpendiculairement à la surface de ces organes. A la surface de la vésicule vitelline (sac nutritif, Ref.), mais sous la couche contractile, se différencie de bonne heure l'organe recourbé que le célèbre anatomiste n'hésite pas à considérer comme une glande rénale d'existence passagère. C'est d'abord un amas de cellules claires, qui se prolonge vers la tête ; puis apparaissent dans les cellules de petits grains verdâtres, et le canal excréteur s'allonge et vient déboucher sous le bouclier. Les cellules de cet organe sont d'abord nucléées ; puis il se forme, dans leur intérieur, une vacuole, qui grandit au point de repousser le protoplasme et le nucléus de la cellule primitive tout contre sa membrane. C'est dans cette vacuole (Secretbläschen) que se montrent les granules, verdâtres à la lumière transmise, jaunes à la lumière incidente, qui dénotent le rôle physiologique de l'organe. Plus tard le canal excréteur disparaît, et la glande

se réduit à un amas verdâtre. Ces mêmes organes larvaires, vésicules contractiles et rein primordial, se retrouvent chez *Clausilia* et *Helix*, mais moins développés que chez *Limax*.

Koren et Danielssen ont décrit (LXXX) le sinus contractile des larves de *Buccinum* et *Purpura*, qu'ils prennent pour le cœur. Ce sinus est situé derrière le bord postérieur du voile ; il est ovale et fait saillie à la surface. Ses parois possèdent d'abord des fibres musculaires longitudinales, puis des fibres transversales. Ces fibres seraient de véritables petits tubes élargis par places. Le sinus fait quarante à soixante pulsations à la minute. Lorsque le rebord du manteau vient à couvrir la nuque de l'animal, il recouvre aussi le sinus, qui se trouve ainsi dans la cavité branchiale. A Carpenter (CVI) et à son collaborateur M. Busk revient le mérite d'avoir démontré que cette vésicule nuchale n'est pas le cœur, et que ce dernier se trouve beaucoup plus bas.

Les contractions de la paroi du corps, que Vogt (LXXIX) a observées chez ses larves (de Hyaléacées) après la chute de leur coquille, sont un phénomène pathologique, que j'ai observé aussi dans les mêmes circonstances. J. Müller (LXXXIII) décrit très-bien le sinus contractile dorsal de la larve des *Creseis acic.* ; son existence est due à la contractilité de la membrane, qui sépare le sac viscéral de la cavité branchiale. Il s'étend depuis le voile, en haut, jusqu'au niveau de l'estomac. C'est à tort que Gegenbaur (CI), à qui l'existence de ce sinus a échappé, croit pouvoir l'identifier avec la poche rénale contractile. J. Müller (CXIX) maintient ses données et reconnaît dans cet organe non plus un simple ventilateur de la cavité branchiale, comme il l'avait cru d'abord, mais un organe de propulsion du liquide nourricier. Il montre que ses contractions sont ondulantes et dirigées de bas en haut.

Les jeunes de *Dentalium* n'ont, d'après de Lacaze-Duthiers (CXII), pas encore de cœur à l'âge d'un mois. Le pied, en se contractant, envoie le liquide nourricier qu'il renferme dans le sinus abdominal, qui se dilate. Lorsque celui-ci se resserre à son tour, le pied se gonfle. La contraction de ces sinus est lente, leur dilatation est subite, comme une détente. Le sinus abdominal communique directement avec l'extérieur, c'est-à-dire avec la cavité palléale, par deux ouvertures qui peuvent se fermer complétement. Chez les larves de *Vermetus*, d'après le même auteur (CXIII), il n'y a pas de sinus contractile différencié ; mais la paroi du corps détachée de la coquille est éminemment contractile et remplit la fonction du déplacement des fluides.

Semper (CXXXII) n'a observé chez *Ampullaria polita* qu'un petit sinus

larvaire ; c'est une petite étendue de l'ectoderme située entre le pied et la protubérance postérieure, qui montre ces battements. Les autres parties du corps et du pied de l'embryon montrent bien des contractions vagues et irrégulières, mais le sinus, qui a été décrit, est le seul endroit qui présente des contractions rhythmiques. Le même auteur a retrouvé chez *Bulimus citrinus* le même petit sinus que chez *Ampullaria*. *Vaginulus luzonicus* n'a pas le moindre sinus contractile, pas plus que *Paludina costata*; chez cette dernière, cependant, les tentacules se développent de bonne heure, et sont relativement bien plus grands que chez l'adulte. Ces tentacules se contractent alternativement et produisent ainsi le déplacement des fluides. Chez une espèce vivipare du genre *Vitrina*, ce naturaliste distingué a observé deux vésicules contractiles, à la nuque et à l'extrémité du pied, très-semblables à celles de *Limax*. Les espèces du genre *Melania*, enfin, sont toutes vivipares; elles passent par un état larvaire bien caractérisé, avec un voile très-développé, mais sont dépourvues d'organes de circulation larvaire. Chez *Vitrina*, et surtout chez *Bulimus*, il y a bien, dans toute l'étendue de la cavité du corps, un réseau de muscles anastomosés, mais ces muscles ne montrent que des contractions irrégulières, qui vont en augmentant avec l'âge, tandis que les sinus contractiles montrent des battements rhythmiques, qui diminuent et cessent dans la suite du développement.

Salensky (CXXXVII) a montré que, chez *Calyptræa*, l'espace circonscrit par le bourrelet du voile se soulève, pour former ce qu'il nomme la vésicule céphalique ; mais il ne paraît pas que cette vésicule ait des contractions rhythmiques. En revanche, le même animal possède à l'état larvaire un véritable sinus contractile, qui fait à la nuque, en arrière du voile, une saillie de la forme d'un œuf fendu en long. Ce sinus, ou cœur larvaire, est placé en travers; il se compose de la couche ectodermique et de fibres musculaires, transversales par rapport à l'animal, mais longitudinales par rapport au sinus lui-même. Ces fibres ont des bords parallèles, et ne sont élargies qu'au milieu de leur longueur. Il est évident que ce sinus est l'homologue de celui qui a été décrit chez *Buccinum* et *Purpura*. L'auteur le compare aussi à la nuque contractile de *Paludina*, et fait observer qu'il ne se retrouve pas chez tous les Prosobranches; il se trouve chez *Nassa retic.*, mais manque à *Vermetus* et à *Neritina*. Le savant russe développe son opinion, d'après laquelle ce sinus contractile n'est pas comparable à la vésicule antérieure des Pulmonés, parce que cette dernière possède des

fibres perpendiculaires à la paroi, est ciliée à la surface, et présente des contractions régulières; tandis que le cœur larvaire, de ceux des Prosobranches qui en sont pourvus, n'a que des fibres accolées à la paroi, est glabre, et se contracte irrégulièrement. L'homologue de la vésicule antérieure des Pulmonés se trouverait dans la vésicule céphalique couverte de cils de *Calyptræa*, et les muscles de la première seraient comparables aux muscles du voile de ce Prosobranche. Je développerai plus bas les raisons qui m'empêchent de partager cette manière de voir.

Entre le cœur larvaire et la vésicule céphalique de *Calyptræa sinensis* et de *Nassa retic.*, se trouvent, toujours d'après Salensky, quatre cellules énormes situées à la surface, et composées d'un nucléus, d'un contenu protoplasmique et d'une vésicule d'excrétion, telle que Gegenbaur en a décrites, renfermant une ou deux concrétions urinaires et un liquide jaunâtre. Ces cellules n'ont pas de canal excréteur; elles commencent par se multiplier, pour tomber plus tard, en même temps que le cœur larvaire disparaît. La description que donne Stepanoff (CXXXVIII) du cœur larvaire de *Calyptræa sinensis* et de *Nassa retic.* concorde avec celle de Salensky, sauf que ce sinus serait couvert de cils vibratiles à sa surface.

Ganine (CXXXIX) décrit, chez *Lymnæus*, *Planorbis* et *Physa*, des glandes rénales provisoires. Ce sont des cellules paires, très-grosses, provenant de l'ectoderme, et situées derrière le bord dorsal du voile; elles débouchent dans la cavité du corps par de longs canaux excréteurs, et ne disparaissent qu'après la formation du rein définitif.

Etablir les homologies entre tous les organes larvaires que nous venons de voir n'est pas chose facile, ni même possible, dans l'état actuel de nos connaissances. Le rein primordial des Pulmonés terrestres, situé entre l'ectoderme et l'entoderme, et débouchant entre le manteau et le pied, près de l'anus, ne peut certainement pas se comparer aux cellules rénales superficielles, situées à la nuque de quelques Prosobranches et de quelques Pulmonés d'eau douce.

Entre la vésicule céphalique des Pulmonés terrestres et les sinus du pied et de la nuque de divers Céphalophores, la comparaison n'est pas non plus possible, à moins que des données nouvelles sur les relations de ces parties avec les organes voisins ne viennent fournir des points de repère. C'est ce que j'essayerai de faire plus loin.

Jusqu'à présent, aucun organe de circulation ou d'excrétion provisoire n'a été observé chez les Lamellibranches.

Le grand développement que peuvent prendre les organes larvaires de propulsion, dans les cas où le voile est nul, et leur développement restreint dans les cas où le voile est bien développé, tendent bien à montrer que les contractions fréquentes du voile, chez les véritables larves, ont pour effet de mettre en mouvement les liquides nourriciers. A ce point de vue purement physiologique, mais non pas au point de vue morphologique, le voile des uns peut se comparer aux sinus contractiles des autres.

LE CŒUR ET LA GLANDE RÉNALE OU ORGANE DE BOJANUS.

Pour ces organes, comme pour ceux que nous avons déjà passés en revue, je m'attacherai plutôt à recueillir toutes les données utiles, qu'à suivre une méthode purement historique. Carus et Grant passent pour avoir les premiers discerné le cœur chez les larves de Mollusques.

Jacquemin (XL) fait naître le cœur, chez *Planorbis*, de deux amas de globules, qui se creusent pour donner naissance aux deux chambres. D'après van Beneden et Windischmann (XLIV), le cœur de *Limax* se forme d'une seule cavité, qui se sépare en deux par un étranglement ; après quoi le péricarde se forme alentour. Le rein naît comme cæcum à côté de l'anus. Von Nordmann (LIII) constate que le cœur n'apparaît chez *Tergipes Edw.* qu'après la métamorphose ; chez *Terg. lacin.*, il se montre quatre semaines après l'éclosion, d'après Max Schultze (LXXII). Lovén (LIV) a vu, chez les Bullidées, un organe vésiculeux se former à côté de l'anus, organe qui ne peut guère être que le rein. Les résultats négatifs de Sars (LVII) et de Vogt (LXII), dans leurs efforts pour trouver le cœur des larves de Gymnobranches, montrent que l'apparition de cet organe est au moins aussi tardive ici que chez les autres Mollusques. L'organe vésiculeux contractile, que Reid (LXIV) a trouvé à côté de l'anus des Gymnobranches, ne peut guère être que la glande rénale.

Les larves de Lamellibranches élevées par Lovén (LXXI), même les plus âgées, n'avaient pas encore de cœur ; mais des larves d'espèces indéterminées, prises en mer, possédaient déjà l'organe de Bojanus sous forme de deux vésicules paires, transparentes ou à parois granuleuses, contractiles et renfermant quelquefois elles-mêmes de petites vésicules pleines de granulations.

Chez *Limax*, O. Schmidt (LXXVI) a vu, à côté et en arrière du péricarde, apparaître un amas de cellules à grains verts, le rein véritable.

Gegenbaur (LXXVIII) a vu le cœur se différencier d'un amas de cellules situé au côté dorsal; il se contracte d'abord au milieu, qui répond à l'ouverture entre le ventricule et l'oreillette, et se sépare ensuite en deux chambres. Dès que le cœur bat, le rein se montre derrière l'oreillette, son canal excréteur débouchant à côté de celui du rein primordial de droite. Les cellules, qui composent la paroi de l'organe, subissent la même série de modifications que celles du rein primordial. Chez *Helix* et *Clausilia*, la formation de ces organes est la même. Chez ce dernier genre, le soigneux observateur a vu le cœur s'étirer par places, pour donner naissance à l'origine des vaisseaux, et sa paroi se différencier en une couche interne de cellules musculaires étoilées, qui vont d'une paroi à l'autre, et en une couche externe en forme d'épithélium.

Koren et Danielssen (LXXX), après avoir pris le cœur larvaire de *Buccinum* et *Purpura* pour le cœur véritable, ont pourtant bien vu ce dernier, qui, dans leur opinion, dériverait du premier. C'est à côté du cœur qu'ils ont vu une vésicule à parois minces, à pulsations régulières, munie d'un long tube excréteur, qui accompagne l'intestin ; cette vésicule est la glande rénale, ainsi qu'ils l'indiquent fort bien. Plus tard, Carpenter (CVI) a vu le vrai cœur se former près du fond de la cavité branchiale.

J. Müller (LXXXIII) a vu, chez les larves de *Cleodora* (*Creseis acic.*), le cœur et le rein apparaître en même temps, ce dernier sous forme de poche contractile, qui s'étend de l'oreillette à la cavité palléale, et possède une ouverture ciliée. Cet organe a été vu par Eydoux et Souleyet, qui le nomment *la poche pyriforme.* Plus tard le même auteur (XCIII) et Gegenbaur (CI) montrent que cette poche rénale a deux ouvertures, dont l'une débouche dans le péricarde et l'autre dans la cavité palléale. Ce dernier observateur ajoute que la poche rénale bat aussi vivement que le cœur, mais pas d'une manière synchronique, et fait voir que la structure de cet organe est la même chez les Hétéropodes. Krohn (CXXV) a confirmé plus tard ces résultats, mais aucun de ces auteurs ne nous donne le moindre renseignement sur le mode de formation du cœur et du rein, ni chez les Ptéropodes ni chez les Hétéropodes.

Leydig (CII) a vu les deux organes rénaux avec leurs concrétions chez les jeunes de *Cyclas cornea*; le cœur ne se montre que très-tard. Davaine (LXXXVIII) avait cru reconnaître le cœur chez des larves d'*Ostræa edulis* avant leur sortie des branchies de la mère, mais de Lacaze-

Duthiers a montré que ce doit être une erreur. Ce savant distingué a suivi le développement des larves d'Huîtres (XCIV) pendant plus de quarante jours après leur naissance, sans que le moindre rudiment du cœur y apparût. Chez les jeunes de *Mytilus edulis*, le même observateur (CVII) décrit les vésicules rénales transparentes, situées devant le muscle postérieur des valves, et se contractant à de longs intervalles. Chez *Dentalium* (CXII), le cœur ne se montre pas encore un mois après la naissance. Les organes de Bojanus apparaissent sous forme de deux petits amas, des deux côtés de chacune des ouvertures qui font communiquer la cavité du corps avec celle du manteau ; ils sont donc au nombre de quatre en tout, disposés en carré autour de l'anus. Ces amas s'épaississent, se lobent, et les lobes se creusent ; leurs canaux excréteurs n'ont pas pu être découverts.

D'après Lereboullet (CXXVIII), le cœur de *Lymnæus* se montrerait dès l'origine sous forme de double vésicule creuse. Semper (CXXXII) a vu chez *Ampullaria* le rein apparaître sous forme de concrétions uriques, disséminées dans les cellules situées entre le cœur et le bord du manteau, mais sans former de glande bien définie, pas plus que ce n'est le cas chez l'adulte.

Chez *Calyptræa sin.*, d'après M. Salensky (CXXXVII), le rein est un amas de cellules provenant du repli palléal, qui couvre la cavité respiratoire, cellules qui renferment des vacuoles pleines d'un liquide jaune. Le cœur se forme dans le mésoderme à côté et en même temps que le rein ; les cellules de ce feuillet s'allongent et se disposent autour d'un espace ovale, qui devient la cavité du péricarde. Ce péricarde se resserre, et le cœur y apparaît vers la fin de la vie larvaire, sans que l'auteur sache de quelle manière il se forme. Stepanoff, au contraire, voit le cœur apparaître, avant le péricarde, comme corps ovale, solide, qui se creuse ensuite et se sépare en deux chambres. Le rein se forme à côté, mais sa communication avec le péricarde n'a pas été observée.

Ganine (CXXXIX) rapporte que le rein se forme chez *Cyclas* aux dépens du feuillet externe, le cœur et les vaisseaux sanguins aux dépens du feuillet moyen ou mésoderme. Chez *Lymnæus*, *Planorbis*, *Physa*, les éléments mésodermiques forment d'abord une vésicule : le péricarde. Dans cette vésicule, à son côté dorsal, se montre un amas cellulaire solide, qui se sépare en deux lobes et se creuse, pour former le ventricule et l'oreillette. Les cellules intérieures de l'amas se détachent pour former les corpuscules du sang ; les vaisseaux sanguins se forment en lieu et place. Le rein se forme chez les Lamellibranches

(*Cyclas?*) comme chez les Céphalophores (Pulmonés?) par invagination du feuillet externe; il est pair, infundibuliforme, puis vésiculeux, chez *Cyclas*; il est solide à l'origine chez *Lymnæus* et autres Pulmonés.

La plupart des auteurs qui ont décrit les larves de Gymnobranches ont vu, à coté de l'anus de ces larves, deux petits corps cellulaires attachés à l'ectoderme. Langerhans (CXLI) décrit, au côté aboral de l'anus, chez *Acera*, un corps rond déjà vu par Lovén chez *Bullæa*. Il se compose de cellules cunéiformes, pleines de gouttelettes très-réfringentes. L'auteur, ayant vu ces cellules vider leur contenu à l'extérieur, ne doute pas qu'il ne s'agisse d'un organe excréteur. *Doris* et *Æolis* possèdent le même organe. Au côté dorsal, immédiatement sous le bord de la coquille, se trouvent deux vésicules symétriques, assez grandes, avec une grande cavité vibratile renfermant des concrétions jaunes. La nature de cet organe est restée inconnue.

Résumer ces résultats et en tirer des conclusions me paraît chose impossible pour le moment, du moins en ce qui concerne le cœur. Quant au rein, il semble qu'il se forme aux dépens de l'ectoderme, et cela, dans la plupart des cas, dans le voisinage de l'anus. Ce fait est établi sur des données bien peu nombreuses, il est vrai; mais aucun observateur ne rapporte positivement qu'il ait vu le rein se former aux dépens d'un autre feuillet.

LES BRANCHIES ET LA CAVITÉ PULMONAIRE.

Sur le mode de formation de ces organes, tous les embryogénistes qui s'en sont occupés, sont d'accord; je serai donc très-bref.

Lovén (LXXI) a vu les branchies se former, chez des larves de Lamellibranches prises en mer, comme bourrelet plissé du manteau, dans l'angle interne qu'il forme avec le corps. Ces plis deviennent ensuite des digitations, dont la cavité interne reste en communication avec celle du corps. Leydig (CII) rapporte que, chez *Cyclas cornea*, les branchies naissent comme processus du manteau, qui apparaissent successivement d'arrière en avant. De Lacaze-Duthiers (CVII), dans son travail si clair et si précis sur la formation des branchies de *Mytilus edulis*, montre que les processus digitiformes du manteau, vus par Lovén, ne sont que l'origine du feuillet direct de la branchie interne. Ces processus sont renflés au sommet; lorsque les digitations ont atteint une certaine longueur, les renflements se soudent entre

eux, et forment un bourrelet terminal continu. De ce bourrelet part la lame réfléchie, qui se perce presque aussitôt d'une série de fentes répondant aux fentes de la lame directe. Les deux lames d'une même branchie se forment donc par des procédés fort différents. La branchie externe naît plus tard que la branchie interne, et en dehors de la première, mais par le même procédé, à cette seule différence près, que les premières digitations se montrent en un point plus éloigné de la bouche, en sorte qu'elle devra s'étendre non-seulement d'avant en arrière, mais encore d'arrière en avant. Les lames directes des deux branchies sont en contact l'une avec l'autre ; les lames réfléchies se recourbent, l'une vers le corps, l'autre vers le manteau.

Leydig (LXXIV) montre que, chez *Paludina vivip.*, les branchies naissent comme bourgeons allongés, solides, dans la cavité palléale ; ils se creusent ensuite intérieurement et deviennent très-contractiles, quoique renfermant peu de fibres musculaires. Koren et Danielssen (LXXX) rapportent que la branchie de *Buccinum* apparaît sous forme de bourrelet dans la cavité branchiale ciliée, bourrelet qui donne naissance à des tubes tordus en spirale, ciliés à leur bord interne chez *Purpura*, et munis plus tard de fibres musculaires. Chez *Vermetus*, la branchie se montre, d'après de Lacaze-Duthiers, comme bourrelet solide, dans l'épaisseur de la voûte du manteau ; ce bourrelet est situé du côté gauche, porte des cils puissants, et affecte la forme d'un fer à cheval. Stepanoff (CXXXVIII) voit la branchie de *Calyptræa sin.* naître comme protubérance de la paroi interne du repli du manteau, protubérance sur laquelle poussent les lamelles, sous forme de mamelons compactes. Les lamelles du milieu apparaissent les premières ; elles se creusent successivement, ainsi que la protubérance branchiale, et toutes ces cavités entrent en communication entre elles et avec la cavité du corps. Les lamelles deviennent contractiles. Salensky (CXXXVII) indique clairement que les branchies de *Calyptræa* résultent d'un épaississement de l'ectoderme de la cavité palléale. Ganine (CXXXIX) montre que *Paludina*, *Bythinia* et beaucoup de Prosobranches ont du côté gauche le rudiment d'une seconde branchie, qui n'entre jamais en fonctions.

De Lacaze-Duthiers (CXII) prouve que *Dentalium* ne possède de branchies à aucune période de son existence ; sa cavité palléale est, du reste, tapissée de cils. Les larves d'*Entoconcha* décrites par J. Müller (LXXXII) n'ont pas de branchies, mais leur cavité branchiale présente deux rangées de cils, dont l'une est longitudinale et suit la

courbure de la coquille, tandis que l'autre est transversale et rapprochée de l'ouverture de la coquille, à laquelle elle est parallèle. Le même auteur montre que *Creseis acic.* possède, sur les parois de sa cavité palléale, une quantité de petites touffes de cils disséminées. Huxley (XCI) prend le bouclier ciliaire de la cavité palléale des Ptéropodes, déjà fort bien décrit par Eydoux et Souleyet, pour une branchie rudimentaire. Gegenbaur (CI) montre que la branchie véritable des Ptéropodes Gymnosomes, dont Eydoux et Souleyet avaient fort bien compris la signification, se trouve au fond de la cavité palléale et que le bouclier ciliaire n'a rien à faire avec la branchie. La branchie des Ptéropodes affecte, du reste, une forme qui est larvaire pour les autres Céphalophores, puisqu'elle se présente sous forme d'un simple cordon plissé et cilié, montrant tout au plus des rudiments de lamelles. Elle manque aux Thécosomes de forme très-allongée. La branchie latérale de quelques larves de Gymnosomes est, à mon sens, peut-être morphologiquement comparable à celle des autres Mollusques; mais la branchie terminale de Pneumodermon ne saurait l'être. J. Müller (CXIX) insiste encore sur le fait que le bouclier vibratile des Thécosomes est muni d'une veine et sert à la respiration. Krohn (CXXV) a retrouvé le bouclier vibratile chez les larves du genre *Cymbulia*.

Gegenbaur (LXXVIII) a vu, chez *Limax* et *Clausilia*, le poumon se former comme enfoncement à parois minces, sous le bord du manteau à droite. Lereboullet (CXXVIII) voit, chez *Lymnæus*, une excavation à parois transparentes pousser de l'extérieur entre le pied et la partie postérieure du corps; c'est l'origine de la cavité pulmonaire, dont l'entrée est ensuite recouverte par le manteau, qui s'avance en forme de voûte. Semper (CXXXII) décrit, chez l'embryon d'*Ampullaria polita*, un petit trou situé au côté ventral et à droite de l'extrémité postérieure, ouverture au-dessous de laquelle se trouve un amas de cellules. Telle est l'origine du sac pulmonaire, dont l'ouverture débouchera plus tard au fond de la cavité branchiale, formée par le recouvrement du manteau. De la paroi de cette dernière cavité naissent ensuite les feuillets de la branchie.

Ces résultats sont trop concordants pour qu'il soit nécessaire de les résumer.

LES ORGANES DES SENS.

Les otocystes ont été vus et clairement décrits, chez l'embryon de Lymnée, par Pouchet (XXXVII), qui parle des granules (otolithes) se culbutant dans leur intérieur. Leur véritable nature a été comprise par van Siebold (XLV), par van Beneden et Windischmann (XLIV) et par Sars (LVII). Ils ont été revus depuis chez tous les Céphalophores et tous les Lamellibranches, qui ont été étudiés, et tous les auteurs, à l'exception d'Allman (LX) et de Reid (LXIV), ont reconnu leur véritable nature. Partout ces organes se présentent sous forme de vésicules, rondes ou ovales, à parois épaisses et à contenu liquide, dans lequel apparaît un otolithe rond. Elles sont situées latéralement un peu au-dessous de l'entrée de l'œsophage. L'on a souvent réussi à distinguer les cellules, placées les unes à côté des autres, qui constituent la paroi de la vésicule, et les cils qui mettent l'otolithe en mouvement. A ce premier otolithe viennent, dans l'immense majorité des cas, s'en ajouter une quantité d'autres, généralement plus petits. La plupart des auteurs, surtout des auteurs plus récents, ont vu l'otocyste se former d'abord, et pensent que l'otolithe naît par précipitation dans le liquide de la vésicule. Les observations qui font naître l'otolithe avant l'otocyste, peuvent bien être attribuées à l'insuffisance des moyens optiques avec lesquels elles ont été faites, l'otolithe étant, à l'origine, bien plus brillant et bien plus facile à voir que la vésicule qui l'entoure. Les otocystes sont un des premiers organes qui se montrent, dès le commencement de la période larvaire et dans la grande majorité des cas, longtemps avant l'apparition du système nerveux.

Frey (LVIII) a étudié l'ordre d'apparition des parties de l'organe auditif des Pulmonés et de *Cyclas*, mais ne donne aucun renseignement sur leur mode de formation. Vogt (LXII) les fait provenir, par creusement, d'une paire de boules opaques situées latéralement à la base du pied d'*Actæon*, et qui descendraient elles-mêmes de la masse centrale de l'embryon. O. Schmidt (LXXVI) a vu les otocystes de *Limax agr.* se former peu de temps avant les ganglions nerveux, observation qui est confirmée par Gegenbaur (LXXVIII). Ce dernier auteur rapporte que l'otocyste de *Limax* est d'abord solide, puis se creuse par écartement. L'otolithe se précipite dans le liquide de la vésicule, dont les parois sont composées d'un épithélium vibratile. L'inégalité de développement entre les capsules auditives du côté droit et du côté gau-

che, a été remarquée par J. Müller (XCIII), chez une larve de Ptéropode gymnosome. Leydig avait déjà remarqué la même inégalité chez *Paludina vivip.* (LXXIV). L'otolithe n'est d'abord qu'un petit point, qui s'accroît ensuite par l'adjonction de couches concentriques. Le même auteur (CII) donne une très-bonne figure de l'otocyste de *Cyclas.* Sars, Koren et Danielssen (CIX) remarquent que l'otolithe larvaire de *Buccinum* se rompt, lorsqu'on le comprime, en quatre morceaux réguliers. Claparède (CXIII) a observé que les otocystes apparaissent chez *Neritina fluviat.* comme vésicules, munies chacune d'un canal qui se dirige vers l'extérieur, et épaissies du côté où se trouve ce canal; ce dernier disparaît plus tard. Faut-il considérer ce canal comme l'indice de la formation de l'otocyste par invagination de l'ectoderme chez cette espèce? C'est possible. Cet excellent observateur remarque que l'otolithe ne montre pas d'effervescence sous l'action des acides, mais qu'il se gonfle et devient mou. Le gros otolithe embryonnaire disparaît plus tard, lorsqu'il a été entouré d'une quantité d'otolithes plus petits. Chez *Lymnæus*, les capsules auditives ne se forment, d'après Lereboullet (CXXVIII), qu'après les ganglions cérébraux et les yeux.

Ganine (CXXXIX) déclare que les organes des sens, chez les Pulmonés, proviennent de l'ectoderme. E. Ray Lankester (CXL) a vu l'otocyste apparaître, comme vésicule pâle, immédiatement au-dessous de la couche superficielle dont elle provient, dans son opinion, et déclare erronée l'idée que la vésicule auditive puisse à son origine communiquer avec l'extérieur chez les Gastéropodes. Cette assertion absolue n'est rien moins que prouvée. Loin de là, je ferai voir que l'otocyste de *Limax* se forme par invagination de l'ectoderme. Langerhans (CXLI) montre que l'otolithe larvaire apparaît, chez *Acera*, d'abord accolé à la paroi de l'otocyste, pour tomber ensuite dans la cavité de cette vésicule.

Les yeux ont été trouvés chez la plupart des larves de Céphalophores et de Lamellibranches; néanmoins leur mode de développement est encore fort obscur. Voici tous les renseignements que j'ai pu recueillir à ce sujet :

Jacquemin (XL) a vu cet organe apparaître, comme tache pigmentaire, à la base de chaque tentacule chez *Planorbis*. Van Beneden et Windischmann font la même observation chez *Limax* et ajoutent que la lentille apparaît au milieu du pigment. Alder et Hancock (LI), Nordmann (LIII), Sars (LVII) ont vu, chez les Gymnobranches, les taches

pigmentaires, rudiments des yeux, situées au-dessus et en arrière des otocystes. Lovén (LXXI) a découvert, chez ses larves de Lamellibranches marins, une paire d'yeux au-dessus des otocystes. Ce sont d'abord des vésicules renfermant quelques grains de pigment; plus tard, on aperçoit la lentille au milieu du pigment. Chez les larves de *Teredo*, les yeux, composés d'une tache de pigment avec un espace clair au centre, ont été vus par de Quatrefages (LXXIII).

Leydig (LXXIV) a vu l'œil se former chez *Paludina vivip.* peu de temps après l'otocyste. C'est une vésicule qui s'allonge en pointe en arrière. La paroi est composée d'une couche de petites cellules, qui donneront naissance à la sclérotique, la choroïde et la rétine. Le pigment se dépose d'abord dans la partie postérieure de la paroi de la vésicule, puis tout autour. La lentille apparaît comme point réfringent, renfermé dans une petite vésicule, qui n'est probablement qu'une cellule élémentaire. Elle s'accroît ensuite par couches concentriques. Le corps vitré n'est que le liquide de la vésicule. Gegenbaur (LXXVIII) montre que, chez *Limax agr.*, l'œil apparaît bientôt après l'otocyste ; c'est une masse cellulaire ovale logée dans le tentacule antérieur. Au milieu de cette masse se forme un corpuscule réfringent, renfermé, selon toute apparence, dans une cellule pleine de liquide. Cette lentille s'accroît par couches concentriques, au point de remplir complétement la vésicule oculaire ; il n'y a pas de corps vitré. La paroi de la vésicule se différencie en deux couches : la sclérotique et la cornée à l'extérieur, la choroïde à l'intérieur. Cette dernière se colore en rouge.

Chez *Buccinum*, les yeux se montrent, d'après Koren et Danielssen (LXXX), sous forme de vésicule située à la base des tentacules, ciliée intérieurement et renfermant de petits grains jaunes. Plus tard, les cils disparaissent, le pigment s'accumule et la lentille se montre. Chez *Purpura* l'on voit parfois deux lentilles et deux taches pigmentaires par œil.

J. Müller (LXXXIII) a signalé la présence des yeux chez les larves de *Cleodora* (*Creseis*) *aciculata* ; Krohn (CXXV), chez les larves de *Cymbulia Peron.*, où ils se composent d'une lentille et d'un amas de pigment. Chez *Atlanta*, l'œil apparaît, d'après Gegenbaur (CI), sous forme de vésicule, située en avant (au-dessus) de l'otocyste, auquel elle ressemble beaucoup. Cette vésicule renferme, dans une cavité étroite, la grosse lentille sphérique. Au côté postérieur (inférieur) de la capsule, se trouve une masse cellulaire transparente, qui est probablement l'origine du

bulbe. Ensuite la lentille grossit par l'apposition de couches concentriques ; elle prend son origine dans le noyau d'une cellule, comme chez *Limax*. Le pigment fait encore défaut, et n'apparaîtra que plus tard. Chez *Pterotrachœa*, c'est le pigment qui se montre le premier. Krohn (cxxv) a suivi le développement des yeux chez *Firoloïdes*. Ce sont d'abord deux taches pigmentaires rondes, foncées, qui ne subissent pas de changements, pendant que l'œil se forme autour d'elles. Elles se trouvent alors dans l'intérieur du bulbe, et disparaissent petit à petit. La lentille et le corps vitré paraissent se former en même temps. La rétine est striée perpendiculairement au corps vitré ; c'est la couche des bâtonnets. Elle prend ensuite une teinte rosée, qui tourne au brun chez l'adulte. Cette coloration n'a donc rien de commun avec le pigment, qui se forme, au premier abord, dans l'œil rudimentaire de la larve. Le développement des yeux paraît être le même chez *Pterotrachœa*.

Lereboullet (cxxviii) ne nous apprend rien sur le développement de l'œil du Lymnée, sinon que l'on voit apparaître d'abord le pigment, et ensuite le cristallin. Semper (cxxxii) montre que la vésicule oculaire apparaît, chez *Ampullaria*, avant les tentacules. C'est une vésicule à parois épaisses composées de petites cellules et à contenu incolore. Le liquide de la vésicule se condense pour former la lentille, qui devient réfringente dès qu'elle a acquis une certaine consistance. Le pigment apparaît petit à petit à la surface interne de la vésicule.

D'après Salensky (cxxxvii), les yeux se forment, chez *Calyptræa sinensis* et *Nassa reticul.*, par invaginations de l'ectoderme, au bord antérieur du champ entouré par le bourrelet voilier. L'entrée de l'invagination se resserre et se ferme ; il n'en reste qu'un cordon, qui relie la vésicule oculaire à l'ectoderme, pendant qu'elle se porte à la rencontre des ganglions œsophagiens. La cavité de la vésicule est remplie de pigment. Stepanoff (cxxxviii) décrit cinq taches pigmentaires, munies chacune d'un corps réfringent, qui se trouveraient sur le voile de la larve développée de *Calyptræa*, et seraient des yeux provisoires.

Langerhans (cxli) rapporte que, chez *Acera bull.*, une des cellules de l'amas situé de chaque côté de l'œsophage, et destiné à former les ganglions, se détache et se divise, de façon à produire un petit amas distinct. Du pigment se montre au centre de ce dernier, et s'arrange sous la forme d'une tasse, dans laquelle la lentille se trouve emboîtée. La lentille paraît provenir du noyau d'une cellule, et le pigment se déposerait dans la périphérie de la même cellule. Le même

mode de formation de l'œil a été observé chez *Æolis*. Chez *Doris*, se trouve, à la place de l'œil, un amas de cellules, dont chacune renferme une gouttelette jaunâtre réfringente.

De toutes ces données il est permis de conclure que l'œil est d'abord une sphère cellulaire creuse, dont les parois se différencient pour former la rétine et peut-être aussi l'enveloppe du bulbe. Il est probable que la lentille se forme dans une des cellules des parois de la vésicule, quoique le fait ne soit pas suffisamment prouvé. Mais sur le premier développement de l'œil, sur les feuillets dont il tire son origine, et sur les procédés employés pour arriver à la formation de la vésicule primitive, les données manquent presque complétement.

Les tentacules supérieurs ou oculaires des Céphalophores se forment comme simples prolongements de la peau, dans le champ circonscrit par le voile. L'œil vient généralement se placer à la base de ce tentacule, à son côté externe. Les Pulmonés terrestres, tels que *Limax* et *Helix*, font seuls exception à cette règle. Ici les trois tentacules forment d'abord une proéminence, située en avant du pied, à côté de la bouche, et se scindent ensuite en trois prolongements, dont le plus éloigné de la bouche devient le tentacule oculaire. Je n'ai pas besoin de citer les opinions des divers auteurs sur ce sujet; ils sont unanimes.

Les tentacules buccaux des Céphalophores se forment partout comme simples prolongements de la peau, dans la partie la plus voisine de la bouche. Les appendices tentaculiformes de *Dentalium*, décrits par de Lacaze-Duthiers (CXII), paraissent rentrer dans cette dernière catégorie.

Les otocystes, les yeux et les tentacules d'un côté se forment souvent bien avant ceux du côté opposé.

LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL.

Laissant de côté les données nombreuses qui ne nous enseignent qu'une chose, le moment où tel ou tel observateur a commencé à discerner tel ou tel ganglion déjà parvenu à sa place définitive, je ne rapporterai que les observations qui me paraissent réellement instructives.

Van Beneden et Windischmann (XLIV) ont vu, dans la partie antérieure du pied, une vésicule, qui, à en juger par les figures, serait le ganglion pédieux, et qui donnerait naissance par différenciation à

tout le collier œsophagien. Lovén (LXXI) n'indique aucun organe comme étant avec certitude l'origine d'un ganglion. Il n'émet à cet égard que de prudentes suppositions. Leydig (LXXIV) discerne, dans l'axe du pied de la larve, toute formée, de *Paludina*, un organe fusiforme jaunâtre, le ganglion sous-œsophagien. O. Schmidt (LXXVI) voit, chez *Limax agrestis*, les ganglions sous-œsophagiens apparaître, comme vésicules jaunâtres, dans l'angle entre le pied et les lobes tentaculaires. L'observation est juste, seulement l'auteur s'est trompé dans l'explication qu'il en donne ; ce sont les ganglions supérieurs qu'il a eus sous les yeux, ainsi que je le montrerai plus tard. Le même auteur rapporte que les deux petits ganglions du plexus splanchnique antérieur naissent sur les ganglions sous-œsophagiens. Gegenbaur (LXXVIII) retrouve fort bien l'origine du ganglion sous-œsophagien dans la masse pyriforme jaune, qui se différencie dans l'épaisseur du pied· La masse sus-œsophagienne doit se former de son côté, mais n'a été distinguée que très-tard.

Sars, Koren et Danielssen (LXXX et CIX) voient apparaître chez *Buccinum* les deux ganglions sus-œsophagiens et les deux ganglions pédieux. Les premiers se divisent chacun en un gros ganglion qui envoie des nerfs aux yeux et au ganglion branchial, et un petit ganglion qui innerve l'otocyste et envoie une commissure au ganglion pédieux du même côté. Ce dernier innerve la branchie et le pied.

De Lacaze-Duthiers (CXII) montre que le ganglion pédieux de *Dentalium* apparaît au milieu du pied ; c'est une masse compacte, pyriforme, effilée à son extrémité antérieure (celle qui correspond à l'extrémité postérieure du ganglion pédieux de *Limax*, Ref.), de couleur jaune-paille. Les ganglions sus-œsophagiens apparaissent de leur côté, plus tard que le ganglion du pied. Le même auteur (CXXIII) décrit l'apparition, chez *Vermetus*, de deux grosses taches opaques et jaunâtres, entre la base des tentacules, les yeux et l'œsophage ; ce sont les ganglions cérébroïdes. L'on distingue souvent deux autres taches entre l'œil et le pied ; ce sont sans doute les ganglions moyens. Une tache située dans le pied même, à sa base, tache jaunâtre et claire, paraît être l'origine des ganglions pédieux.

Lereboullet (CXXVIII) rapporte que, chez des exemplaires de *Lymnæus*, peu avant l'éclosion, l'on voit deux amas de cellules rondes, grosses comparées au reste des cellules embryonnaires, munies de nucléi et de nucléoles, et situées à la nuque, où elles forment deux lobes symétriques. Le quinzième jour (en octobre), ces cellules se mul-

tiplient et s'amoncellent sous la peau, dans l'espace compris entre le bord du manteau et les yeux, s'étendant jusque vers la base du pied et jusque dans l'intérieur des tentacules oculaires. Ces cellules formeront les ganglions cérébroïdes. Plus loin, l'auteur nous dit qu'après l'éclosion l'amas nerveux est remplacé par des amas de granules et de vésicules jaunâtres, au milieu desquels se trouvent deux paires de corps globuleux. La paire antérieure, plus petite, est celle des ganglions sus-œsophagiens; la paire postérieure, plus grosse, celle des ganglions inférieurs. Ces corps ne tardent pas à se montrer composés de cellules ganglionnaires caractéristiques. Seulement, les dimensions de chaque ganglion étant égales à celles de l'une des cellules primitives, l'auteur se demande si chaque ganglion ne proviendrait pas de l'une de ces cellules. En sorte que, si je comprends bien cette description un peu compliquée, l'amas primitif de cellules occupant la nuque serait destiné à disparaître en majeure partie, quatre de ces cellules seulement donnant naissance aux quatre ganglions.

Salensky (CXXXVII) décrit le mode de formation du ganglion pédieux de *Calyptræa*. L'ectoderme de la région antérieure du pied s'épaissit et forme un disque qui fait saillie à l'intérieur; ceci a lieu à un moment où les otocystes sont déjà parfaitement développés et renferment un otolithe. Ce disque épais s'avance vers l'intérieur, et touche à l'entoderme d'un côté, à l'ectoderme de l'autre. Il devient plus tard pyriforme et atteint l'œsophage. La formation d'autres masses nerveuses n'a pas été observée, et l'auteur ne dit pas clairement s'il considère ce ganglion comme l'origine du ganglion pédieux seulement. Ganine (CXXXIX) se borne à déclarer que, chez *Cyclas*, *Lymnæus*, *Planorbis* et *Physa*, le système nerveux provient du feuillet externe. E. Ray Lankester (CXL) rapporte que, chez *Aplysia*, le ganglion sus-œsophagien se développe comme épaississement de la couche cellulaire externe dans la région en avant de la bouche. Il envoie des branches en avant et en bas; le ganglion sous-œsophagien paraît n'être qu'un lobe de ce ganglion supérieur. Langerhans (CXLI) dit seulement que les ganglions se différencient, chez *Acera*, *Doris* et *Æolis*, sur les côtés de l'œsophage, formant vers la fin de la vie embryonnaire un amas situé de chaque côté de cet organe, amas auquel viennent s'ajouter des cellules libres. Un petit amas, situé à côté de l'anus, serait un ganglion nerveux périphérique, qui enverrait un nerf jusqu'à une cellule étoilée, située sur l'estomac.

Résumer des opinions aussi diverses, des observations aussi incom-

plètes n'est pas chose aisée. C'est plutôt une affaire de tact qu'une tâche réellement scientifique. Pour moi, mon impression générale est que le système nerveux des Céphalophores se forme de deux côtés à la fois : le ganglion pédieux dans le pied, probablement par dédoublement de l'ectoderme ; les ganglions sus-œsophagiens dans la région céphalique, probablement aussi aux dépens de l'ectoderme.

LES ORGANES GÉNITAUX.

Les rares auteurs qui parlent du mode de formation de la glande hermaphroditique, se bornent à dire qu'elle se détache de la partie postérieure du foie; ainsi font Eisig (CXXXI) et Semper (CXXXII). Ganine (CXXXIX) dit que l'épithèle des organes génitaux se forme aux dépens du feuillet externe ; cette phrase demanderait à être précisée.

J. Müller (CXIX) voit apparaître chez *Creseis acic.* un organe en forme de bouteille, situé à côté de l'intestin et du diverticule de l'estomac (sac nutritif, R.), et dont le sommet s'étend jusqu'à la naissance de ce diverticule. Cet organe est situé du côté opposé au cœur ; il est bien distinct du foie, et ne peut être que l'origine de la glande génitale. Il s'étend en arrière, se sépare en lobes parallèles et ne tarde pas à montrer, dans son intérieur, des œufs bien reconnaissables. Resterait à savoir quel est cet organe en forme de bouteille, quelles sont ses relations, son origine. Ce sont des questions auxquelles la description du grand anatomiste ne répond pas.

A part quelques indications trop vagues et trop isolées pour qu'il soit possible de les utiliser, le seul travail qui existe sur la formation des organes génitaux accessoires est celui de H. Eisig (CXXXI) relatif à diverses espèces du genre *Lymnœus*. Je ne puis que renvoyer le lecteur, qui désire avoir des détails, à ce travail très-précis et très-soigné, et me bornerai à donner ici une courte analyse des résultats principaux. Ces organes se forment après l'éclosion, et plus tard que la glande hermaphroditique. Ils apparaissent sous forme d'amas cellulеux, poussant de la peau vers l'intérieur. Les organes mâles apparaissent les premiers sous forme de massue, dont le bout mince est attaché à la paroi du corps, du côté droit, vers le milieu de la longueur de la région antérieure. Cette massue se différencie d'abord en une enveloppe conjonctive et une partie centrale cellulaire et compacte. L'extrémité interne de cette dernière se sépare par étranglement et deviendra la prostate : la partie périphérique deviendra le pénis et le

canal déférent. Elle s'étire à son extrémité interne en forme de larme batavique, et produit ainsi un cordon, d'abord solide, qui se creuse par écartement et deviendra le canal déférent. Ce cordon est recourbé, et son extrémité se trouve au milieu de la musculature cutanée. La partie compacte du corps cellulaire se creuse d'abord d'une cavité située près de la peau, le fourreau; sa partie interne donne naissance au pénis, qui se creuse d'un canal, continu avec celui du vase déférent. Des fibres musculaires apparaissent dans l'enveloppe de ces organes. Les organes femelles se montrent plus tard que les précédents, sous forme de cylindre cellulaire solide, attaché également à l'épiderme. Il s'allonge et se renfle au bout interne, qui deviendra la glande à albumine, tandis que la partie externe ou allongée se fend en longueur en deux branches, qui sont réunies dans le voisinage de la glande albumineuse. La grosse branche reste unie à la peau et deviendra l'oviducte tout entier, avec tous ses élargissements, ses poches, etc. La branche mince part du sommet de la branche précédente et redescend dans la musculature cutanée, où elle rencontrera le canal déférent pour se souder avec lui. Cette ébauche des organes femelles se différencie de la même manière que celle des organes mâles; sa couche périphérique donne naissance à l'enveloppe conjonctive et musculaire, sa partie centrale se creuse par écartement. L'oviducte et le canal déférent n'entrent en communication avec la glande génitale proprement dite qu'au moment où celle-ci est déjà très-développée et remplie de spermatozoaires mûrs.

Il semble résulter clairement de ces données que les organes génitaux accessoires et efférents se forment par prolifération et enfoncement des éléments de l'ectoderme. L'origine de la glande génitale est encore obscure.

Nous avons passé en revue tout, ou à peu près tout ce que la bibliographie renferme de renseignements sur le développement des Lamellibranches, des Solénoconques et des Céphalophores. Avant de passer aux résultats de mes propres recherches, qu'il me soit permis d'attirer l'attention du lecteur sur les ressemblances nombreuses que présente ce développement avec celui des Rotifères. Analyser les données relatives à ces animaux serait peut-être sortir du cadre du présent travail. Je me borne donc à signaler ce rapprochement et à attirer surtout l'attention sur le mémoire de Salensky, qui traite du développement de *Brachionus* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, vol. XXII, p. 455, pl. XXXVIII).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

I. Aristote. — *Histoire des animaux. Les parties des animaux. La génération.*

II. G. Sellius. — *Historia naturalis Teredinis, seu Xylophagi marini*, in-4°, 4 planches ; 1733.

III. J.-J. Swammerdam. — *Bibel der Natur*, p. 55-83 ; 1737.

IV. Anonyme. — *Einige Bemerkungen wegen kleiner Wasserschnecken* (*Hannover. Magaz.*, p. 801-822; 1763).

V. Bommé. — Sur le développement de Doris pilosa (*Acta Soc. Flessing.*, t. III; 1773.

VI. P. Forskal. — *Descript. animal. quæ in itin. orientali observ.*, in-4°; 1775.

VII. J.-E.-J. Walch. — *Beitrag zur Zeugungsgesch. der Conchylien. Naturforscher*, Stück XII, p. 1-52, pl. I ; 1778.

VIII. A. de Leeuwenhoek. — *Arcana nat.*, t. II, lettre 95 et suiv.; 1795-97.

IX. J. Rathke. — *Om Dammuslingen* (*Anodonta anatina*), avec 3 planches (*Skrivt, naturhist. selsk. Kiöbenh.*, t. IV, 1re liv., p. 139-179, et 2e liv., p. 173-185 ; 1797 et 1798).

X. S.-F. Stiebel. — *Ueber die Entwick. der Teichhornschnecken* (*Meckel's Archiv*, t. I, p. 423, et t. II, p. 557 ; 1815 et 1816).

XI. G. Carus. — *Von d. aüss. Lebensbeding d. weiss und kalt-blütigen Thiere*, in-4° avec 2 planches, p. 51-71 ; 1824.

XII. J.-L. Prévost. — *Note sur la génération des Moulettes* (*Ann. sc. nat.*, t. V, p. 323-4 ; 1825).

XIII. J.-L. Prévost. — *De la génération chez la Moule des peintres* (*Mém. Soc. phys. et hist. nat. de Genève*, t. III, p. 121-131, pl. I; 1825). — Reproduit dans *Ann. sc. nat.*, t. VII, p. 447-455 ; 1826.

XIV. J.-F. Eschscholtz. — *Bericht üb. d. zool. Ausbeute*, etc. (*Isis*, p. 735, pl. V, fig. 4 ; 1825).

XV. C.-G. Carus. — *Neue Beobacht. üb. d. Drehen d. Embryo im Ei d. Schnecken* (*Nov. Act. Acad. Leop. Carol.*, t. XIII, p. 763-772, pl. XXXIV; 1827).

XVI. C. Pfeiffer. — *Naturgesch. deutscher Land. u. Süsswasser Mollusken*, 3 volumes avec 24 planches ; 1821-1828.

XVII. L.-L. Jacobson. — *Bidr. til Blöddyren. Anatomie og Physiol.*, t. I, in-4°. Kiöbenhavn; 1828.

XVIII. R.-E. Grant. — *On the exist. and uses of cilia in the young of Gasterop. Moll.* (*Edinb. Journ. of science*, t. VII, p. 121-125 ; 1827). — Reproduit dans *Fror. Notiz.*, t. XVIII, p. 305-309 ; 1827.

XIX. M.-H. de Blainville. — *Rapport sur un mémoire de Jacobson, fait à l'Académie le 24 décembre* 1827. — Reproduit dans *Ann. sc. nat.*, t. XIV, p. 22-62 ; 1828.

XX. C. Prévost. — *De la génération chez le Lymnée* (*Mém. Soc. phys. et hist. nat. de Genève*, t. IV, p. 197-208, avec planches ; 1828). — Reproduit dans *Ann. sc. nat.*, t. XXX, 33-42 ; 1833.

XXI. C.-G. Carus. — *Neue Untersuch. ub. d. Entwick. unserer Flussmuschel*, in-4° avec 4 planches; 1832 (tiré des *Verh. Leop.-Car. Akad.*, t. XVI, 1re partie).

XXII. A. Lund. — *Recherches sur les enveloppes d'œufs des Moll. gastérop.*, etc (*Ann. sc. nat.*, 2e série, t. I, p. 84-112, pl. VI ; 1834).

XXIII. A. de Quatrefages. — *Mémoire sur l'embryogénie des Planorbes et des Lymnées* (*Ann. sc. nat.*, 2e série, t. II, p. 107-118 ; 1834).

XXIV. E. Jacquemin. — *Vorläuf. Ber. meiner Unters. üb. d. Entw. v. Planorb. u. Lymnæus* (*Isis*, p. 537-544, pl. XIII ; 1834).

XXV. F. Held. — *Ein Beitr. z. Gesch. d. Weichthiere* (*Oken's Isis*, p. 998-1006 ; 1834).

XXVI. C.-G. Carus. — *Beitr. z. genauern Kenntniss d. Geschl.-Org. ein. Gasterop.* (*Müller's Archiv*, Jahrg. 1835, p. 487-499, pl. XII ; 1835).

XXVII. A. de Quatrefages. — (*Rapport de* H. de Blainville *sur un mémoire de*) *Sur la vie intrabranch. des petites Anodontes* (Académie des sc., 2 novembre 1835). — Reproduit dans *Ann. sc. nat.*, 2e série, t. IV, p. 285-299 ; 1835.

XXVIII. J.-L.-M. Laurent. — *Observations sur le développement des œufs de la Limace grise et de la Limace rouge* (*Compt. rend. Acad. sc.*, p. 228-230 ; 1835). — Reproduit dans *Ann. sc. nat.*, 2e série, t. IV, p. 248-250 ; 1835.

XXIX. R. Wagner. — *Briefliche Mittheilungen* (*Arch. f. Naturg.* Jahrg., II, Bd I, p. 369 ; 1836.

XXX. A. de Quatrefages. — *Sur les petites Anodontes* (*Comptes rend. Acad. sc.*, p. 294 ; 1836).

XXXI. J.-L.-M. Laurent. — *Suite des observations sur le développement des Limaces et autres Moll. gastérop.* (*Compt. rend. Acad. sc.*, t. IV, p. 295-297 ; 1837, et l'*Institut*, V, no 198, p. 62 ; 1837).

XXXII. J.-E. Gray. — *On the enlargment of the eggs.*, etc. (*Charlesworth's magaz. of nat. hist.*, t. I, p. 247-288 ; 1837). — Reproduit dans *Ann. sc. nat.*, 2e série, t. VII, p. 375-376 ; 1837.

XXXIII. B.-C. Dumortier. — *Mémoire sur les évolut. de l'embr. dans les Moll. gastérop.* (*Nouv. Mém. Acad. Brux.*, t. X, avec 4 planches ; 1837).

XXXIV. M. Sars. — *Zur Entwicklungsgesch. d. Moll. u. Zooph.* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. III, t. I, p. 402-404 ; 1837).

XXXV. M. de Serres. — *Rech. sur l'anat. des Moll. comparée à l'ovologie et à l'embryog. de l'homme et des Vertébrés* (*Compt. rend. Acad. sc.*, t. V, p. 573-578 ; 1837, et *Ann. sc. nat.*, 2e série, t. VIII, p. 168-174 ; 1837).

XXXVI. F. Dujardin. — *Lettre sur les phénomènes présentés par des œufs de Limace*, etc. (*Ann. sc. nat.*, 2e série, t. VIII, p. 374-5 ; 1837).

XXXVII. F.-A. Pouchet. — *Sur le développ. de l'embr. des Lymnées* (*Compt. rend. Acad. sc.*, t. VII, p. 86-87 ; 1838, et *Ann. sc. nat.*, t. X, p. 63 ; 1838).

— *Notes sur la structure du vitellus des Lymnées* (*Ann. franç. et étrang. d'anat.*, t. II, p. 253 ; 1838).

XXXVIII. — J.-L.-M. Laurent. — *Rech. sur le développ. des Limaces*, etc. (*Ann. franç. et étrang. d'anat.*, t. II, p. 132-157, avec planches ; 1838).

XXXIX. M. Sars. — *Entwick. d. Gymnobranch.* (*Isis*, p. 592 ; 1838).

XL. E. Jacquemin. — *Rech.*, etc., 1er mém. contenant l'hist. du développ. du Planorbe (*Nova Act. Leop. Car. Acad.*, t. XVIII, 2e partie, p. 635-678, pl. XLIX-LI ; 1838).

XLI. S.-L. Lovén. — *Bidrag til Känned. af Mollusk. Utvekling* (*Vetensk. Akad. Handlingar*, p. 227-242, pl. II ; Stockholm, 1839). — Reproduit dans *Isis*, p. 359-367 ; 1842.

XLII. M. Sars. — *Beitr. z. Entwicklungsgesch. d. Moll. u. Zooph.* (*Arch. f. Naturg.*, p. 196-219, pl. V et VI, t. I ; 1840).

XLIII. P.-J. van Beneden. — *Rech. sur le développ. des Aplysies* (*Bull. Acad. Brux.*, t. VII, p. 239-245, avec 1 planche ; 1840). — Reproduit dans *Ann. sc. nat.*, 2e série, t. XV, p. 123-128, pl. I ; 1841.

XLIV. P.-J. van Beneden et Ch. Windischmann. — *Mém. sur l'embryog. des Limaces*, in-4o avec 1 planche ; Brux., 1841. — Reproduit dans *Müller's Arch.*, p. 176-195, pl. VII et VIII ; 1841.

XLV. C.-Th. von Siebold. — *Ueber d. Gehörorgan d. Moll.* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. VII, Bd I, p. 148 ; 1841).

XLVI. P. Laurent. — *Sur le développ. du Limax agrestis* (*l'Institut*, X, no 438, p. 179, 1842.

XLVII. A. d'Orbigny. — *Notes sur des œufs de Moll. recueillis en Patagonie* (*Ann. sc. nat.*, 2e série, t. XVII, p. 117-122; 1842).

XLVIII. H. Rathke. — *Bemerk. üb. d. Entsteh. einiger wirbellos. Thiere* (*Fror. Notiz.*, vol. XXIV, p. 161; 1842).

XLIX. A. Paasch. — *Ueber d. Geschlechtssyst., etc., einiger Zwitterschnecken* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. IX, vol. I, p. 71-104, pl. V; 1843).

L. C.-P. Holböll. — *Bemaerkn. om Opbevar. af de lavere Södyr, etc.* (*Kröyer's Tidskrift*, vol. IV, p. 582-584; 1843).

LI. J. Alder et A. Hancock. — *Devel. of Nudibr.* (*Ann. and Magaz. nat. hist.* vol. XII, p. 235; 1843). — Reproduit dans *l'Institut*, XII, p. 119; 1844.

LII. H. Meckel. — *Ueber d. Geschlechtsapparat ein. hermaphrod. Thiere* (*Müller's Archiv*, p. 484-503, pl. XIV et XV; 1844).

LIII. A. von Nordmann. — *Versuch einer Monogr. d. Tergipes Edwardsii.* Mém. présentés à l'Acad. de Saint-Pétersb., vol. IV, p. 495-602, pl. IV et V. — Traduction peu exacte dans *Ann. sc. nat.*, t. V, 1846, p. 109-160, pl. I.

LIV. S. Lovén. — *Om nord. Hafs-Mollusker* (*Œfversigt Vetensk. Akad. Förhandl.*, p. 49 à 53, pl. I, fig. 9 et 10; 1844).

LV. C. Peach. — *On the Nidi of Purpura*, etc. (*Ann. and Mag. nat. hist.*, vol. XIII, p. 203 ; 1844).

LVI. G. Allman. — *Cirrhopteron* (*l'Institut*, XII, 111 ; 1844).

LVII. M. Sars. — *Zusätze zu d. Darst. d. Entwick. der Nudibranchien* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XI, p. 4-10, pl. I; 1845).

LVIII. H. Frey. — *Ueber d. Entwick. d. Gehörwerk. d. Mollusk.* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XI, p. 217-222, pl. IX; 1845).

LIX. C.-Th. von Siebold. — *Handbuch der Zootomie*, 1re partie, Invertébrés, p. 240 et suiv., passim; 1845.

LX. G. Allman. — *On the anat. of Actæon*, etc. (*Ann. a. Magaz. nat. hist.*, vol. XVI, p. 145; 1845).

LXI. C. Peach. — *On the devel. of Doris* (*Ann. a. Mag. nat. hist.*, vol. XV, p. 445-446 ; 1845).

LXII. C. Vogt. — *Rech. sur l'embryog. des Moll. gastérop.* (*Ann. sc. nat.*, 3e série, t. VI, p. 1-90, pl. I-IV; 1846).

LXIII. A. Karsch. — *Die Entwicklungsgesch. d. Lymnæus stagn.*, etc. (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XII, p. 236-276, pl. IX ; 1846).

LXIV. J. Reid. — *On the devel. of the Nudibr. Moll.* (*Ann. a. Mag. nat. hist.*, vol. XVII, p. 377-389, pl. X; 1846).

LXV. A. Kölliker. — *Zur Lehre v. d. Furchungen* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XIII, vol. I, p. 9-22; 1847).

LXVI. F.-A. Pouchet. — *Théorie posit. de l'ovulation spontanée*, atlas in-4°, pl. XVI et XVII; 1847.

LXVII. F. Leydig. — *Die Dotterfurchung*, etc. (*Isis*, p. 177; 1848).

LXVIII. J. Koren et D.-C. Danielssen. — *Bemärk. til Mollusk. Udvikling* (*Nyt. Mag. f. Naturvidensk.*, vol. V, p. 3; 1847). — Reproduit dans *Isis*, p. 202; 1848.

LXIX. Fr. Mueller. — *Zur Kenntn. d. Furchungsproc. im Schneckeneie* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XIV, vol. I, p. 1-6; 1848).

LXX. H. Rathke — *Zur Kenntn. d. Furchungspr. im Schneckeneie* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XIV, vol. I, p. 157-162; 1848).

LXXI. S.-L. Lovén. — *Bidrag til Känned. om Utweckl. af Moll. Acephala Lamellibr.* (*Vetensk. Akad. Handl.*, p. 329-435, pl. X-XV; 1848). — Traduit dans *Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XV, vol. I, p. 312-339; 1849.

LXXII. Max-S. Schultze. — *Ueber d. Entwick. des Tergipes lacinulatus* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XV, vol. I, p. 268-279, pl. V; 1849).

LXXIII. A. de Quatrefages. — *Mém. sur l'embryog. des Tarets* (*Ann. sc. nat.*, 3e série, t. XI, p. 202-228, pl. IX; 1849).

LXXIV. F. Leydig. — *Ueber Paludina vivipara* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. II, p. 127-150, pl. XI-XIII; 1850).

LXXV. N.-A. Warneck. — *Ueber d. Bild. u. Entwick. d. Embryos bei Gasterop.* (*Bullet. Soc. natural. de Moscou*, t. XXIII, p. 90-194, pl. II-V; 1850).

LXXVI. O. Schmidt. — *Ueb. d. Entwick. von Limax agrestis* (*Müller's Archiv*, p. 278-290, pl. XII; 1851).

LXXVII. W. Busch. — *Beobacht. üb. Anat. u. Entw.*, etc., p. 112, pl. VIII, fig. 10-12; Berlin, 1851.

LXXVIII. C. Gegenbaur. — *Beitr. z. Entwicklungsgesch. der Landgasteropoden* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. III, p. 371-411, pl. X, XI et XII; 1851).

LXXIX. C. Vogt. — *Bilder aus dem Thierleben*, 1 vol. in-8°, p. 289-296; 1852.

LXXX. J. Koren et D.-C. Danielssen. — *Bidrag til Pectinibr. Udvickl.*, in-8° avec 4 planches; Bergen, 1851 (supplément au même in-8°; Bergen, 1852). — Traduit dans *Ann. sc. nat.*, 3e série, vol. XVIII et XIX; 1852-53, ainsi que dans *Arch. f. Naturg.*, 1853, et dans *Ann. a. Mag. nat. hist.*, 1857.

LXXXI. L.-K. Schmarda. — *Einiges z. Entw. von Vermetus gigas* (*Denkschr. Wien. Akad.*, Bd IV, *Abhandl. von Nichtmitgl.*, p. 135-137, pl. X; 1852).

LXXXII. J. Mueller. — *Ueber Synapta dig. u. üb. d. Erzeug. v. Schnecken in Holoth.*, in-folio, 10 planches; 1852.

LXXXIII. J. Mueller. — *Ueb. d. Entwickelungsformen ein. niederen Thiere* (*Monatsber. Berl. Akad.*, p. 595-600; 1852).

LXXXIV. C. Gegenbaur. — *Compt. rend. Acad. sc.*, p. 493; 1853.

LXXXV. A. Humbert. — *Note sur les org. gén. des Pecten* (*Ann. sc. nat.*, 3e série, t. XX, p. 333-339; 1853).

LXXXVI. A. Krohn. — *Ueb. einen neuen mit Wimpersegeln vers. Gastrop.* (*Echinospira*) (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XIX, vol. I, p. 223-225; 1853).

LXXXVII. A. Kölliker et C. Gegenbaur. — Entwick. von Pneumodermon, et C. Gegenbaur. Larve von Pneumodermon (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. IV, p. 333-334 et 369; 1853).

LXXXVIII. C. Davaine. — *Rech. sur la génér. des Huîtres*, 1 vol. in-8° avec 2 planches; Paris, 1853.

LXXXIX. G.-A.-F. Keber. — *Ueb. d. Eintritt d. Samenzellen in das Ei*, Insterburg, 1853.

XC. A. Moquin-Tandon. — *Obs. sur trois Gastérop. ovipares* (*Journ. de conchyl.*, vol. IV, p. 225-227; 1853).

XCI. Th.-H. Huxley. — *On the morphol. of the cephal. Mollusca* (*Philos. Transact.*; 1853).

XCII. R. Leuckart. — *Zoologische Untersuchungen*, t. III, p. 64-67; 1854.

XCIII. J. Mueller. — *Ueb. versch. Formen v. Seethieren* (*Müller's Archiv*, p. 69-74; 1854).

XCIV. H. de Lacaze-Duthiers. — *Rech. sur les org. génit. des Acéph. lamellibr.* (*Ann. sc. nat.*, 4e série, t. II, p. 155-248; 1854; et *Nouvelles observ. sur le développ. des Huîtres* (*Comptes rendus Acad. sc.*, t. XXXIX, p. 1197; 1854, et *l'Institut*, t. XXIII, p. 71; 1855).

XCV. O. Schmidt. — *Ueb. d. Entwick. von Cyclas calyculata* (*Müller's Arch.*, p. 428-438, pl. XVI; 1854).

XCVI. H. Mueller et C. Gegenbaur. — *Ueber Phyllirhoe bucephalum* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. V, p. 366; 1854).

XCVII. Th. von Hessling. — *Einige Bemerk. z. Keber's Abhandl.*, etc. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, vol. XV, p. 392-419, pl. XXI; 1854).

XCVIII. C. Gegenbaur. — *Bemerk. üb. d. Geschlechtsorg. v. Actæon* (*Zeischr. f. w. Zool.*, vol. XV, p. 436-441 ; 1854).

XCIX. H. Troschel. — *Beitr. z. Kenntniss d. Pteropoden* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XX, vol. I, p. 196-240, pl. VIII-X; 1854).

C. A. Moquin-Tandon. — *Histoire nat. des Mollusques*, etc., 2 vol. avec atlas, 1er volume, p. 248, pl. XXXVI; 1854-55.

CI. C. Gegenbaur. — *Untersuch. üb. Pteropoden u. Heteropoden*, 1 vol. in-4°; Leipzig, 1855.

CII. F. Leydig. — *Ueber Cyclas cornea* (*Müller's Arch.*, p. 60-65, pl. VI; 1855).

CIII. G. Lindström. — *Bidr. til Känned. om Œstersj. invert. Fauna* (*Œfvers. af Vetensk. Akad. Förhandl.*, p. 68-71, pl. III ; 1855).

CIV. S. Lovén. — *Om Utveckl. hos slägt. Chiton* (*Œfvers. Vetensk. Akad. Förhandl.*, p. 169-173, pl. IV; 1855). — Traduit dans *Arch. f. Naturg.*, p. 206-210, pl. IX; 1856, et dans *Ann. a. Magaz. nat. hist.*, vol. XVII, p. 413-416; 1856.

CV. A. Krohn. — *Echinospira* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XXI, vol. I, p. 1-5; 1855).

CVI. W. Carpenter. — *On the devel. of the embr. of Purpura lapillus* (*Transact. Microsc. Soc.*, 2e série, vol. III, p. 17-30, avec 3 planches; 1855).

CVII. H. de Lacaze-Duthiers. — *Mém. sur le développ. des branchies des Moll. acéph. lamellibr.* (*Ann. sc. nat.*, 4e série, t. V, p. 5-46, pl. II; 1856).

CVIII. C. Vogt — *Beitr. zur Entwicklungsgesch. eines Cephaloph.* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. VII, p. 162-165, pl. X; 1856).

CIX. M. Sars, J. Koren et D.-C. Danielssen. — *Fauna littoralis Norvegiæ*, vol. II, p. 25-46, pl. III-VI; Bergen, 1856.

CX. A. Krohn. — *Beobacht. aus d. Entwickl. der Pteropoden u. Heterop.* (*Müller's Arch.*, p. 515-522; 1856, et *ibid.*, p. 459-468 ; 1857).

CXI. O. Schmidt. — *Zur Entwickl. der Najaden* (*Wien. Sitzungsber. math.-nat. Cl.*, vol. XIX, p. 183 ; 1856).

CXII. H. de Lacaze-Duthiers. — *Histoire de l'organis. et du développ. du Dentale*, 2e partie (*Ann. sc. nat.*, 4e série, t. VII, p. 171-255, pl. V-IX; 1857).

CXIII. R.-E. Claparède. — *Anatomie u. Entwickl. der Neritina fluviatilis* (*Müller's Archiv*, p. 194-248, pl. VII et VIII; 1857).

CXIV. M. de Serres. — *Des altérations que les Mollusques lamellibr. et gastérop. opèrent... sur leurs coquilles* (*Ann. sc. nat.*, 4e série, t. VII, p. 377-382 ; 1857).

CXV. C. Semper. — *Beitr. zur Anat. u. Physiol. der Pulmon.* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. VIII, p. 381; 1857).

CXVI. W. Carpenter. — *On the devel. of Purpura* (*Ann. a. Mag. of nat. hist.*, 2e série, vol. XX, p. 16-21; 1857, et lettre du docteur Dyster, *ibid.*, même sujet; p. 127-128; 1857).

CXVII. O. Schmidt. — *Ueber... Najadeneier* (*Wien. Sitzungsber. math.-nat. Cl.*, vol. XXII, p. 316 et 514; 1857).

CXVIII. A. Krohn. — *Echinospira* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XXIII, p. 252-261 ; 1857).

CXIX. J. Mueller. — *Bemerk. aus d. Entwickl. der Pteropoden* (*Monatsber. Berl. Akad.*, p. 180-205 ; 1857).

CXX. A. Schneider. — *Ueb. d. Entwick. d. Phyllirhoe buceph.* (*Müller's Arch.*, p. 35-37, pl. III ; 1858.

CXXI. J.-D. Macdonald. — *On the prob. metamorph. of Pedicularia*, etc. (*Transact. Linn. Soc.*, vol. XXII, 3e partie, p. 241-243, pl. XLII; 1858). — Comparez avec deux articles du même auteur, publiés précédemment, à savoir : *Remarks on the Anat. of Macgillivr. pelag.*, etc. (*Phil. trans. roy. Soc.*, p. 289-293, pl. XVI ; 1855), et *Further observ.*, etc. (*ibid.*, 1855, p. 295-297).

CXXII. TH. VON HESSLING. — *Die Perlmuscheln u. ihre Perlen*, 1 vol. in-8°, p. 274-280, pl. VII; Leipzig, 1859.

CXXIII. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — *Mém. sur l'anat. et l'embryog. des Vermets*, 2e partie (*Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XIII, p. 266-296, pl. VII-IX; 1860).

CXXIV. A. KROHN. — *Ueber d. Schale u. d. Larven d. Gasteropteron Meck.* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XXVI, vol. I, p. 64-68, pl. II, fig. 2 et 3; 1860).

CXXV. A. KROHN. — *Beitr. zur Entwickl. der Pteropoden u. Heteropoden*, 1 vol. in-4° avec 2 planches; Leipzig, 1860).

CXXVI. J.-D. MACDONALD. — *Further observ. on the metamorph. of. Gastrop.*, etc. (*Trans. Linn. Soc.*, vol. XXIII, 1re partie, p. 69-81; 1860.

CXXVII. W. KEFERSTEIN et E. EHLERS.— *Beob. üb. d. Entwick. v. Æolis peregr.*, dans les *Zool. Beitr.*, 1 vol. in-4°, p. 98-100, pl. XV; 1861.

CXXVIII. A. LEREBOULLET.— *Rech. d'embryol. comparée*, 3e partie, Embryol. du *Lymnæus stagn.* (*Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XVIII, p. 87-211, pl. XI-XIV *bis*; 1862).

CXXIX. A. STUART. — *Ueb. d. Entwickl. einiger Opisthobr.* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. XV, p. 94-102, pl. VII; 1865).

CXXX. H.-G. BRONN. — *Die Klassen u. Ordnungen des Thierreichs*, vol. III, 1re partie par BRONN, 2e partie continuée par W. KEFERSTEIN; 1866.

CXXXI. H. EISIG. — *Beitr. z. Anat. u. Entwickl. der Geschlechtsorg. von Lymnæus* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. XIX, p. 297-321, pl. XXV; 1869).

CXXXII. C. SEMPER. — *Entwickl der Ampullaria polita*, etc. (*Natuurk. Verhandl. Utrechts Genootsch.*, 1re partie, 2e livr., in-4° avec 4 planches; 1862).

CXXXIII. G.-A.-F. KEBER. — *Zur Controv. üb. d. Befrucht. d. Flussmuscheleies* (*Reichert's Arch.*, p. 284; 1869).

CXXXIV. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — *Etudes sur la morphol. des Mollusques* (*Compt. rend. Acad. sc.*, p. 1344; 1869, et p. 43-46 et 102-105; 1870).

CXXXV. E. SELENKA. — *Entwick. von Tergipes claviger*, 1re partie (*Niederl. Arch. f. Zool.*, vol. I, p. 1-10, pl. I et II; 1871).

CXXXVI. E. SELENKA. — *Die Anlage d. Keimbl. bei Purpura lapillus* (*Niederl. Arch. f. Zool.*, vol. I, p. 211-218, pl. XVII; 1872).

CXXXVII. W. SALENSKY. — *Beitr. zur Entwickl. d. Prosobr.* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. XXII, p. 428-454, pl. XXXV-XXXVII; 1872).

CXXXVIII. P. STEPANOFF. — *Ueber d. Entwick. von Calyptræa* (*Bull. Soc. natural. Moscou*, vol. I, p. 115-123; 1873). — Extrait par l'auteur d'un mémoire publié précédemment en russe.

CXXXIX. M. GANINE. — *Beitr. z. Lehre v. d. embryon. Blättern b. d. Mollusken* (*Warschauer Univers. Berichte*, n° 1, p. 115-171; 1873, et *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, vol. XXII, p. 285; 1872).

CXL. E. RAY LANKESTER. — *Summary of zool. observ.*, etc. (*Ann. a. Mag. nat. hist.*, 4e série, vol. XI, p. 85-87; 1873).

CXLI. P. LANGERHANS. — *Zur Entwickl. der Gastrop. Opisthobr.* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, vol. XXIII, p. 171-179, pl. VIII; 1873).

CXLII. W. FLEMMING. — *Ueber d. ersten Entwicklerschein. am Ei der Teichmuschel* (*Arch. f. mikrosk. Anat.*, vol. X, p. 257-292, pl. XVI; 1874).

CXLIII. W. SALENSKY. — *Bemerkungen über Hæckel's Gastræa-Theorie* (*Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XI, Bd I, p. 149-152 et 168, pl. V, fig. 1-3).

II

DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES PTÉROPODES.

De l'œuf et de son développement jusqu'à la fécondation. — Avant d'aborder la description de cette première partie du développement, il sera bon de nous entendre sur le sens précis des termes qui vont être employés. En effet, ces termes sont en usage depuis que l'on s'occupe d'embryogénie, et les divers auteurs les ont, depuis lors, employés dans des acceptions aussi diverses, aussi changeantes que les idées ou les théories qui se sont succédé dans la science.

Que devons-nous entendre par le mot *œuf*? L'usage vulgaire et l'exemple de la plupart des auteurs m'engagent à appliquer ce terme à l'ensemble du vitellus, de l'albumen et de la membrane albumineuse, et cela, à cause de l'absence dans notre langue d'un autre terme qui puisse désigner tout cet ensemble. Je réserverai le terme plus scientifique, plus précis de *vitellus* pour désigner la partie essentielle, la partie vivante et active de l'œuf, celle que beaucoup d'auteurs appellent *l'œuf proprement dit*. Le vitellus n'est donc pas pour moi un amas de substance nutritive destinée à être absorbée par la substance réellement vivante; c'est, au contraire, tout cet ensèmble plus ou moins complexe, mais histologiquement comparable à une cellule, que fournit la glande ovarienne.

Ce vitellus se compose de substances fort distinctes et faciles à discerner à première vue : la substance homogène, finement granulée, vivante par excellente, que je nommerai *vitellus de formation* ou *protoplasme* ; et la substance réfringente, à structure globuleuse, le *vitellus de nutrition*. Mais il ne faudrait pas croire que ces deux termes servent à désigner des parties du vitellus tout à fait distinctes topographiquement. Tout au contraire, ces deux substances se pénètrent et les globules nutritifs sont enfermés dans un réseau de fils protoplasmiques, qui les mettent en mouvement et les font participer aux manifestations de la vie. Ce n'est que chez les Céphalopodes que les deux substances se séparent d'une manière plus nette, la partie nutritive prenant un développement considérable. Mais même chez ces derniers il ne faudrait pas croire à une séparation absolue; le protoplasme pénètre ici aussi plus ou moins dans la masse de la substance nutri-

tive et ne s'en sépare tout à fait, sous forme d'éléments histologiques distincts, que par la suite du développement.

Je nommerai indifféremment *vésicule germinative* ou *nucléus*, le petit amas de substance particulièrement homogène, particulièrement transparente, souvent dépourvue de membrane propre, qui occupe le centre de la portion du vitellus où la substance formative domine, et qui disparaît et reparaît lors de la fécondation et à chaque segmentation, du moins chez les Ptéropodes et tous les Mollusques céphalophores que j'ai eu l'occasion d'observer.

Je n'ai que peu d'observations à rapporter sur le développement de l'œuf dans l'ovaire. L'ovaire jeune est garni d'un épithèle simple dont les cellules se multiplient par division. A un certain moment, celles de ces cellules qui sont restées accolées à la paroi de l'ovaire, se mettent à grossir beaucoup, leur protoplasme croissant beaucoup plus vite que leur nucléus. Ce dernier est très-visible, mais dépourvu de nucléoles. Sur des ovaires plus avancés, le protoplasme des cellules a acquis des dimensions considérables et les globules nutritifs se forment dans son intérieur, par simple différenciation.

L'ovule mûr est composé d'une membrane vitelline ou cellulaire, d'un amas périphérique de globules nutritifs, et d'un espace central occupé uniquement par du protoplasme, au milieu duquel se distingue le nucléus. La position relative des parties nutritive et formative diffère donc de celle que l'on rencontre chez les vitellus fécondés, où ces deux parties occupent deux moitiés de la sphère. Ici elles sont concentriques, la partie nutritive enveloppant la partie formative. Cette dernière n'occupe du reste plus tout à fait le centre chez des ovules détachés de la glande. L'ovule mûr est donc composé des mêmes parties essentielles que la cellule; c'est une cellule, et l'accumulation de substance nutritive dans son protoplasme ne peut lui ôter cette qualité, pas plus que l'accumulation d'amidon dans une cellule végétale ne lui ôte sa qualité de cellule.

PREMIÈRE PÉRIODE

Comprenant la période de segmentation depuis la fécondation jusqu'à la formation des feuilles embryonnaires.

PREMIÈRE PARTIE. DE LA FÉCONDATION JUSQU'A L'APPARITION DE LA VÉSICULE GERMINATIVE.

J'ai déjà parlé plus haut des diverses formes qu'affectent les enveloppes des œufs, chez divers Ptéropodes. L'œuf lui-même se compose, chez tous ceux que j'ai pu observer, d'une membrane entièrement close de toutes parts, élastique, résistante, à double contour, plus ou moins ovale ou sphérique suivant les espèces, et aussi suivant les formes que prend le vitellus, par suite du fractionnement. Cette membrane renferme un albumen visqueux, parfaitement transparent et incolore, au milieu duquel se trouve suspendu le vitellus.

Je n'ai pu découvrir de membrane vitelline, après la ponte, chez aucun Ptéropode; partout le vitellus était entièrement nu; mais j'incline à croire qu'il possède à la surface une consistance différente de celle qu'il a dans son intérieur, comme l'a observé Warneck (voir p. 20).

La fécondation et les phénomènes qui doivent l'accompagner ont malheureusement échappé à mon observation. Tous les œufs pondus étaient déjà fécondés, et l'on voyait, tant dans l'albumen de l'œuf que dans la substance albumineuse qui l'enveloppe, des spermatozoaires immobiles. La membrane de l'œuf ne présente aucune ouverture et jamais on ne voit ici des spermatozoaires implantés dans un micropyle de cette membrane. La fécondation doit donc avoir lieu avant que l'œuf s'entoure de sa membrane, et la présence des spermatozoaires à son extérieur indique simplement qu'une certaine quantité de sperme est descendue avec l'œuf et s'est trouvée englobée avec lui dans les enveloppes albumineuses externes et internes.

Avant de procéder dans ma description, je dois observer que, la constitution de l'œuf étant fort différente chez les deux groupes qui composent la famille des Ptéropodes, je me verrai obligé de décrire ces deux tribus séparément. Je commencerai à chaque stade par les Ptéropodes thécosomes.

Pour observer les premiers processus qui se produisent dans l'œuf, sitôt après la ponte, je me suis adressé surtout à l'espèce la plus fa-

vorable à ce genre d'observations, à la grande *Cymbulia Peronii*. La fréquence des pontes, qui ont lieu à toute heure de la journée, permet de saisir la chaîne au moment même où elle sort de l'utérus.

Le vitellus, au moment de la ponte (pl. I, fig. 3, et pl. VIII, fig. 1), est dépourvu de vésicule germinative. Il comprend une portion purement formative, uniquement composée d'un protoplasme finement ponctué (*πr*), et une portion constituée en majeure partie de substance nutritive (*on*). La partie formative occupe l'un des pôles du vitellus et assume une forme presque sphérique. C'est assez dire que la partie nutritive a une forme de ménisque convexo-concave, dont la concavité répond à la forme arrondie de la partie protoplasmique (pl. VIII, fig. 1).

Le protoplasme est, comme je l'ai dit, finement granulé, mais il ne faudrait pas en conclure que ces fins granules soient dispersés d'une manière quelconque dans le vitellus nouvellement pondu. Tout au contraire, si l'on y regarde de près, à l'aide d'une bonne lentille à immersion, l'on s'aperçoit qu'ils sont arrangés d'une manière régulière, et cet arrangement devient très-frappant si l'on ajoute à la préparation une goutte d'acide acétique. En effet, autour d'un centre, qui répond à peu près au centre de la partie protoplasmique, l'on voit ces granules arrangés en lignes divergentes, formant une étoile d'une délicatesse et d'une finesse extrêmes. Le centre même n'est pas occupé, comme l'on pourrait s'y attendre, par un corpuscule différent du stroma qui l'entoure; non, ces mêmes granules qui composent l'étoile en occupent aussi le milieu.

J'ai parlé de l'arrangement des granules; c'est qu'en effet c'est la seule partie visible, qui nous permette de nous rendre compte de l'arrangement intime de cette substance vivante, qui va, par son activité interne, devenir un être semblable au parent. Mais loin de moi la pensée d'attribuer à ces granules une activité propre, de les considérer comme la partie la plus essentiellement vivante du protoplasme. Rien ne nous autorise à faire une telle supposition. Jusqu'à preuve du contraire, j'admettrai que ces granules ne sont que des différenciations, dont la nature nous échappe, et qui ne deviennent intéressants dans ce cas que parce qu'ils nous donnent une idée de ces mouvements moléculaires intimes qui échappent à notre vue. Ce sont comme des jalons que cette substance, homogène pour nos moyens optiques, entraîne avec elle et qui nous montrent qu'elle est active, et que son activité est d'une nature parfaitement régulière et déterminée.

La portion nutritive du vitellus se compose, comme nous l'avons vu, d'une masse de globules fortement réfringents, homogènes et dépourvus de membrane propre, colorés de teintes qui varient du jaune clair au rouge orangé, suivant les espèces, et présentant chez quelques-unes une structure déterminée dans leur intérieur. Chez *Cleodora pyramidata*, chaque globule a une forme polygonale due au contact avec les globules voisins, et montre dans son intérieur un noyau sphérique (pl. VII, fig. 3 et 9, *gv'*). Le diamètre moyen des corpuscules étant de 17 millièmes de millimètre, celui des noyaux est de 12 millièmes de millimètre. Cette structure rappelle sans doute celle de la cellule, mais la ressemblance n'est qu'apparente. Le globule nutritif ne joue jamais le rôle et n'atteint jamais le rang d'élément histologique. Chez *Cavolinia tridentata*, les globules se montrent composés de plans superposés et alternativement plus et moins réfringents. Il résulte de là que lorsque le globule est tourné de telle façon que ces plans se présentent de profil, ils ont un aspect strié (pl. I, fig. 3 et 4, *gv'*) qui rappelle celui des muscles striés. Lorsqu'au contraire le globule présente ses plans de face, il semble parfaitement homogène et dépourvu de toute texture intime. Il est facile de se convaincre, par l'examen d'un embryon qui tourne, que chaque globule ne montre la striure en question que lorsqu'il se présente à l'œil dans un certain sens. La direction des plans varie d'un globule à l'autre, en sorte qu'on ne voit jamais les stries que sur un petit nombre de globules à la fois, et ces stries sont dirigées tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, sans règle apparente (pl. I, fig. 3, *gv'*). Souvent on discerne au milieu des globes nutritifs quelques gouttelettes arrondies, réfringentes, de nature adipeuse (pl. VIII, fig. 1 et 5, *ga*).

La ligne de démarcation entre le protoplasme et la partie nutritive du vitellus est généralement très-nette; mais il arrive parfois, par exemple chez *Cymbulia Peronii*, qu'une couche de protoplasme parsemé de petits globules arrondis, réfringents et composés de la même substance que les globules beaucoup plus gros de la portion nutritive, vienne s'interposer entre ces deux parties du vitellus, établissant en quelque sorte la transition entre la substance purement formative et la substance presque uniquement nutritive (pl. VIII, fig. 1-8, *grn*). J'ai dit *presque uniquement;* c'est qu'en effet le vitellus de nutrition n'est jamais complétement dépourvu de protoplasme. Celui-ci pénètre dans les espaces que les globules laissent entre eux et y forme un stroma réticulé, des amas et des fils de sarcode, qui pénètrent dans

tous les interstices et qu'une goutte d'acide acétique rend très-visibles (pl. I, fig. 4, πr). C'est sans doute à ce réseau protoplasmique qu'il faut attribuer les mouvements que l'on observe dans le vitellus de nutrition.

Tant que le vitellus de formation présente l'étoile moléculaire que nous avons décrite, le vitellus de nutrition obéit à la même attraction qui se manifeste dans le protoplasme, et l'on voit les globules arrangés nettement, surtout dans le voisinage du vitellus de formation, suivant des lignes droites divergentes (pl. I, fig. 3 et 4, *gv*), qui ont pour centre l'étoile protoplasmique. En même temps, comme nous l'avons vu, la surface qui sert de limite aux deux portions de vitellus est concave, la concavité étant tournée du côté de l'étoile.

Au bout de quelques minutes, l'étoile commence à s'allonger dans le sens du grand axe du vitellus. Bientôt elle se sépare en deux étoiles, dont l'une continue à occuper le centre du protoplasme, tandis que l'autre atteint la surface au milieu de l'aire protoplasmique. L'on voit alors ce point se soulever comme un petit mamelon et puis se séparer entièrement, sous forme d'un globule sphérique (pl. I, fig. 3, et pl. VIII, fig. 1, *x*). C'est ce corpuscule qui a déjà été vu par tant d'observateurs et auquel on a attribué souvent une importance qu'il n'a pas. Divers auteurs l'ont nommé *corpuscule de direction* (*Richtungsbläschen*, voy. p. 25). J'adopterai le terme de *corpuscule excrété* ou *corpuscule de rebut*, qui paraît plus conforme au rôle tout à fait nul qu'il joue dans la suite du développement. Il est expulsé du centre de l'aire protoplasmique, et comme ce centre est aussi celui des premiers phénomènes de segmentation, l'on en a conclu, bien à tort, qu'il exerce une influence polaire.

Bientôt après sa sortie du vitellus, ce corpuscule se divise en deux moitiés généralement inégales. Jamais je n'ai vu deux corpuscules sortir successivement du vitellus, mais toujours un seul qui se divise ensuite. Ces deux corpuscules se différencient dans leur intérieur et se montrent composés d'un nucléus et d'un protoplasme. Il sera encore question plus loin de ces formations, qui donnent à l'observateur un point de repère, qui n'est pas à dédaigner, lorsqu'il cherche à s'orienter dans les stades successifs du développement. Le point où ces globules sortent du vitellus deviendra le pôle formatif de l'axe embryogénique.

Pendant que les phénomènes que nous venons d'esquisser se passent hors du vitellus, celui-ci n'est pas resté inactif. Nous avons vu

l'étoile qui occupait le milieu du protoplasme se diviser en deux. L'une des étoiles s'est approchée de la surface et la partie centrale de la substance est sortie du vitellus. Ce qui reste de cette étoile périphérique se mêle petit à petit au reste du protoplasme (pl. VIII, fig. 1 et 2, α'). L'autre étoile, plus considérable, occupe toujours le centre du protoplasme. Son centre devient homogène et l'étoile disparaît petit à petit (pl. VIII, fig. 1 et 2, α et ν). Cette disparition se fait de la manière que j'ai le premier décrite chez l'œuf d'un Cœlentéré[1]; au centre de l'étoile apparaît un corpuscule homogène, un peu moins réfringent que son entourage. Est-ce une vésicule ou un corps plus ou moins solide? C'est difficile à dire. Bientôt apparaissent deux ou trois autres corpuscules ou vésicules semblables, à côté du premier. L'étoile s'efface, les corpuscules se fusionnent (pl. VII, fig. 2, ν), et il en résulte la vésicule germinative ou nucléus du vitellus fécondé.

Le vitellus des Gymnosomes diffère de celui des Thécosomes par une différenciation moins nette des parties nutritive et formative; le vitellus de nutrition se compose de globules plus petits, qui arrivent presque au contact du nucléus et n'en sont séparés que par une couche protoplasmique très-mince. La quantité de protoplasme disséminée entre les globules nutritifs est, en revanche, plus forte que chez les Thécosomes. La constitution du vitellus ressemble donc beaucoup à ce que j'ai observé chez les Hétéropodes.

DEUXIÈME PARTIE. — DE L'APPARITION DE LA VÉSICULE GERMINATIVE JUSQU'A LA FORME FRAMBOISÉE.

Premier stade.— Le vitellus fécondé muni de sa vésicule germinative, ou cellule de première génération. — Nous en sommes venus au point où l'on rencontre généralement les œufs fraîchement pondus, lorsqu'on n'a pas eu le bonheur de pouvoir les recueillir au moment même où ils sortent de la vulve. C'est un temps de repos, qui peut se prolonger pendant une heure et davantage, suivant la température. Après l'attraction et la tension qui se manifestaient dans les éléments moléculaires de la cellule vitelline, pendant que l'étoile moléculaire était visible, le contraste est frappant; c'est un état statique succédant à un état dynamique, un temps de repos succédant à un temps d'acti-

[1] H. FOL. *Die erste Entwickelung des Geryonidencies* (*Jenaische Zeitschr.*, Bd VII, p. 471.

vité. C'est, en quelque sorte, un moment de sommeil, pendant lequel les forces moléculaires se renouvellent pour se manifester bientôt à nouveau. Le vitellus reprend une forme plus arrondie ; la surface de démarcation entre les deux parties du vitellus est plane, le protoplasme occupant la petite moitié, le vitellus de nutrition la plus grande moitié de la cellule vitelline (pl. VIII, fig. 3). Les granulations du protoplasme semblent disséminées sans ordre; les globules nutritifs ne montrent plus aucune trace d'arrangement en lignes droites. Ils sont placés suivant les règles qui président à la disposition de boules de grosseurs presque égales et qui se touchent toutes.

Le nucléus, qui occupe tout le centre du protoplasme, est beaucoup plus homogène, et partant plus transparent, que le protoplasme lui-même ; cependant sa substance n'est pas si homogène, que l'on ne réussisse à y distinguer un pointillé très-fin. Quelles sont la composition chimique et la consistance de cette substance, et est-elle, ou non, entourée d'une membrane propre ? Tout me porte à croire que c'est une substance homogène, plastique, moins fluide que le protoplasme environnant. La présence d'une membrane propre de ce nucléus est facile à constater lorsqu'on l'a altéré à l'aide de réactifs chimiques ou qu'on l'a exposé au contact de l'eau de mer ; mais je me garderais de conclure de là à l'existence de cette membrane à l'état vivant.

Le nucléole ou tache germinative manque entièrement chez tous les Ptéropodes que j'ai observés.

Les dimensions du nucléus sont énormes. comparées à celles du vitellus de formation (pl. VIII, fig. 3, *v*). Il mesure chez Cymbulia, où il atteint proportionnellement les plus fortes dimensions, 37 millièmes de millimètre de diamètre, tandis que la partie protoplasmique équivaut à une sphère de 7 centièmes de millimètre de diamètre. Comparé au vitellus tout entier, qui mesure 11 centièmes de millimètre de diamètre, il paraîtra moins disproportionné.

Deuxième stade. — La segmentation en deux cellules de seconde génération. — Après un repos, qui varie d'un quart d'heure à une et même plusieurs heures, suivant la température, le vitellus se prépare à la segmentation. Le noyau disparaît, il est remplacé par deux étoiles moléculaires qui, s'écartant l'une de l'autre, entraînent le vitellus dans deux directions opposées (pl. VII, fig. 3, α). J'ai déjà décrit pour l'œuf des Géryonides ce phénomène que personne n'a vu avant moi; mais, pour les Ptéropodes, une étude très-attentive m'a permis de pousser ces observations un peu plus loin. En regardant attentivement un œuf, arrivé

au moment où je savais que la vésicule germinative allait bientôt disparaître, j'ai vu deux points, différant à peine de la substance de la vésicule par un pouvoir de réfraction un peu différent, se marquer à la limite de la vésicule et du protoplasme, de deux côtés opposés, dans des directions qui répondent à celles où va bientôt avoir lieu le fractionnement. De ces points partent bientôt des rayons droits divergents; l'apparence optique de ces rayons rappelle celle des stries que l'on voit dans un verre mal coulé (pl. VIII, fig. 4, α). Dès leur première apparition, ils se mettent à croître avec une grande rapidité, comme les cristaux qui se forment dans une solution sursaturée. Le nombre des rayons va en augmentant à mesure qu'ils s'éloignent des centres. Bientôt les extrémités de ces rayons se rencontrent au milieu de la vésicule, et c'est à ce moment que celle-ci disparaît. Je ne puis mieux comparer cette disparition qu'à celle de ces images de lanterne magique, que l'on nomme *dissolving views*. Il est à noter que ces étoiles ne s'étendent qu'à l'intérieur du nucléus; le centre de chaque étoile se trouvant à la limite de celui-ci, il en résulte que l'on ne voit avant la disparition de la vésicule germinative que deux demi-étoiles qui se font face (pl. VIII, fig. 4, α). Le protoplasme extérieur au nucléus, même dans les points où il est presque en contact avec le centre de l'étoile (α), ne montre aucun signe d'arrangement, du moins chez l'œuf vivant. Cet arrangement existe pourtant, et l'on peut le rendre manifeste par l'addition d'une goutte d'acide acétique. Mais, si l'on fait usage de ce réactif au moment où le nucléus n'a pas encore disparu, il n'apparaît aux yeux que deux étoiles moléculaires complètes, pareilles à celles qui se montrent lorsqu'on ne fait usage de ce réactif que quelques instants plus tard, au moment où la vésicule germinative a déjà disparu. L'on sait que l'acide acétique a généralement pour effet de rendre le nucléus plus distinct. Dans l'œuf des Géryonides, il fait apparaître des restes de nucléus, à un moment où il n'est déjà plus visible chez l'œuf vivant, et où les étoiles se sont quelque peu écartées. Ici, au contraire, ce même réactif fait disparaître le nucléus encore visible et donne plus de netteté aux étoiles qui se sont montrées dans son intérieur. J'en conclus que le nucléus de l'œuf des Géryonides a une couche superficielle plus condensée que le contenu, couche qui résiste à l'action de l'acide, tandis que le nucléus de l'œuf des Ptéropodes est homogène et plastique dans son entier.

L'on comprendra que ces expériences si délicates, qui demandent

tant de promptitude et d'attention et qui ont de plus pour résultat de tuer un assez grand nombre d'œufs et de couper court à toute observation ultérieure, n'ont pu être répétées que deux ou trois fois. En revanche, mes observations sur les phénomènes qui se présentent sans l'emploi des réactifs ont été renouvelées assez souvent pour donner à mes résultats un degré de certitude absolue.

Depuis la première apparition des centres d'attraction (car l'observation ultérieure nous autorise à leur donner ce nom) dans l'intérieur du nucléus, jusqu'à la disparition de celui-ci, les modifications se succèdent avec trop de rapidité pour qu'on puisse les dessiner autrement que de mémoire.

L'image qui se présente ensuite est celle que j'ai déjà décrite chez les Géryonides : un protoplasme qui ne montre d'autres différenciations que ces deux étoiles de molécules, dont les rayons vont en se multipliant à mesure qu'ils s'éloignent des centres, et finissent par devenir confus vers la périphérie. La partie plus centrale de chaque étoile est facile à voir, sans l'aide d'aucun réactif (pl. VII, fig. 3, α), mais l'acide acétique rend l'image bien plus nette et permet de suivre les figures rayonnées bien plus loin qu'on ne peut le faire sur l'œuf vivant (pl. VIII, fig. 5, α). Les rayons, situés dans la partie précédemment occupée par le nucléus, vont souvent d'une étoile à l'autre en s'infléchissant, en sorte que l'image rappelle vivement celle que l'on obtient en versant de la limaille de fer sur une feuille de papier portée sur les extrémités d'un aimant en fer à cheval.

Sitôt après la disparition du nucléus, les centres d'attraction se mettent à s'écarter lentement l'un de l'autre ; puis, au bout d'un certain temps, il se produit à la surface de la portion protoplasmique, au-dessus du point où se trouvait la vésicule germinative, et conséquemment au-dessous de celui où se trouvent les corpuscules excrétés, un sillon perpendiculaire à la direction dans laquelle les étoiles cheminent. Avant même l'apparition de ce sillon, l'addition d'acide acétique fait apparaître une ligne de démarcation très-nette entre les deux étoiles, ligne formée par des granules un peu plus gros que ceux du reste du protoplasme (pl. VIII, fig. 5, λ). Le sillon va en s'approfondissant et, en même temps, en s'allongeant, en sorte qu'il finit par faire le tour de la portion nutritive du vitellus. A ce moment le sillon est déjà très-profond au point où il a commencé à apparaître, et l'on remarque qu'il n'est pas tout à fait perpendiculaire à une ligne qui passerait par les deux centres d'attraction. Il tend, au contraire, à faire

avec cette ligne un angle qui va en augmentant, comme l'a déjà décrit Warneck (voy. p. 29), mais sans atteindre cependant la grandeur de 45 degrés que Warneck a observée chez le Lymnée et la Limace. J'ajouterai, ce que cet auteur consciencieux a oublié de dire, quoique ses figures l'indiquent clairement, que cette déviation a lieu de droite à gauche, si l'on place le vitellus de telle façon que le nucléus et la partie protoplasmique soient tournés vers le bas, et si l'on suppose l'observateur occupant l'axe vertical du vitellus ainsi tourné. Ce n'est pas le fond du sillon qui subit la déviation, c'est le bord de la cellule qui se trouve à gauche du sillon, qui le recouvre et s'étend même jusque sur l'autre cellule (pl. VIII, fig. 6). La séparation une fois complétée, les deux nouvelles sphères de segmentation se juxtaposent et ne présentent plus aucun caractère qui puisse rappeler l'obliquité qu'a présentée le plan de segmentation.

Pendant que les deux sphères vont en se séparant, elles ont une forme presque sphérique, en sorte que leur point de contact va en diminuant d'étendue et que la projection de leurs contours finit par présenter la figure d'un 8 de chiffre. Mais, dès que la séparation est accomplie, elles se rapprochent à nouveau l'une de l'autre en s'aplatissant mutuellement.

C'est pendant que ce rapprochement s'opère, que réapparaissent les nucléi au centre de la partie protoplasmique de chaque cellule et de la manière que j'ai déjà décrite plus haut.

Le plan de démarcation entre les deux cellules est parfaitement net ; mais il ne se produit pas ici, comme chez le Lymnée et la Limace, ou comme chez les Géryonides, des vacuoles entre les cellules.

Les deux cellules de seconde génération diffèrent beaucoup l'une de l'autre, chez les Ptéropodes thécosomes, tant par leur grandeur que par leur composition. L'une des deux, plus petite d'un tiers, est composée en majeure partie, ou tout au moins pour la moitié de son volume, de protoplasme, la partie nutritive formant la moitié ou le tiers seulement de cette cellule. La grande cellule, au contraire, est composée presque uniquement de matière nutritive, la partie formative ne représentant que le quart à peine de son volume total. Nous allons voir ces différences s'accentuer encore plus.

Chez les Gymnosomes, ces deux cellules sont pareilles. Ici aussi le nucléus disparaît avant la division et ne reparaît que lorsqu'elle est terminée. Mais, la partie protoplasmique étant à peine plus grande que le nucléus avant sa disparition, l'on pourrait prendre cette partie

protoplasmique pour le nucléus lui-même. Cette erreur a été effectivement commise par beaucoup d'auteurs, pour des œufs composés comme ceux des Gymnosomes (voy. p. 31). En regardant attentivement, l'on retrouve ici les mêmes étoiles protoplasmiques que chez les Thécosomes, seulement elles sont plus petites et moins apparentes.

Troisième stade. — La segmentation en quatre cellules de troisième génération. — Les détails dans lesquels je suis entré sur les phénomènes intimes qui se produisent pendant le second stade, me dispensent d'en reparler ici. Chacune des deux cellules du stade précédent présente, en se divisant à son tour, la même série de changements : disparition de son nucléus, apparition de deux étoiles protoplasmiques (pl. I, fig. 6, α), sillon qui devient oblique à la surface, séparation des nouvelles cellules, qui se rapprochent ensuite et se munissent chacune de son noyau. Seulement les quatre cellules qui résultent de cette seconde segmentation, diffèrent beaucoup l'une de l'autre. En effet, la grande cellule du stade précédent s'est scindée en deux cellules, qui renferment toutes deux la même proportion de matière nutritive et formative que la cellule mère (pl. I, fig. 7, *I*, *II*) ; mais la plus petite des deux sphères de seconde génération a donné naissance à une petite cellule uniquement composée de protoplasme (pl. I, fig. 7, *IV*) et à une cellule de la même grandeur que les deux cellules provenant de la division de la grande sphère, et renfermant les deux substances dans les mêmes proportions que ces dernières (fig. 7, *III*). Chez *Cymbulia* seule, l'on trouve dans la petite cellule un peu de substance nutritive, représentée par un certain nombre de ces grains réfringents qui étaient disséminés dans le protoplasme, à la limite entre les deux substances. Ces grains occupent, dans la petite cellule, la partie la plus éloignée des corpuscules d'excrétion, ou autrement dit la partie la plus voisine du pôle nutritif (pl. VIII, fig. 8, *IV*, *grn*).

Ainsi donc nous avons une ébauche embryonnaire composée de quatre cellules, dont trois sont à peu près égales de grandeur et de composition, renfermant une grande quantité de matière nutritive et peu de protoplasme, tandis que la quatrième est uniquement composée de matière formative. Je désignerai désormais les trois premières cellules sous le nom de *cellules nutritives* et la quatrième sous le nom de *cellule formative de troisième génération* ou *du troisième stade*. Mais, tout en employant ces termes, qui ont l'avantage de la clarté, je tiens à faire une fois pour toutes cette réserve expresse que

la cellule formative renferme chez certains genres quelque peu de substance nutritive et que les cellules nutritives renferment toujours une proportion considérable de protoplasme, et que ce protoplasme forme même leur partie la plus essentielle, quoique la moins volumineuse. En comparant les quantités de substance formative que renferme chacune des trois cellules nutritives, avec celle qui constitue la cellule protoplasmique, l'on reconnaît que ces quantités ne sont pas très-inégales et que le vitellus des Ptéropodes thécosomes, arrivé à ce point de développement, diffère de celui de la plupart des Céphalophores surtout par l'adjonction de cette grosse masse nutritive qui est très-inégalement répartie entre les quatre cellules.

Les quatre cellules sont dans un même plan; les trois cellules nutritives tournent leur partie formative, et par conséquent aussi leur nucléus, du côté où sont situés les corpuscules excrétés ; dans la cellule formative, une vue de profil nous apprend que le nucléus n'occupe pas le centre de la cellule, mais se rapproche davantage du pôle formatif que du pôle nutritif (pl. VIII, fig. 8, *IV*).

L'orientation de l'ébauche embryonnaire est dès maintenant indiquée. En effet, la cellule formative répond à l'extrémité postérieure de l'embryon (pl. I, fig. 7, *IV*). La cellule nutritive, désignée sur la figure par le numéro 2, répond à l'extrémité céphalique de l'embryon. Je la nommerai désormais *la cellule nutritive céphalique*. Les deux autres cellules nutritives (*I* et *III*) occupent les côtés; la plus grosse des trois (*I*) étant très-probablement celle de gauche, la plus petite (*III*), celle de droite. Enfin la ligne de rencontre des quatre cellules désigne un axe, qui répondra à l'axe larvaire. Ses deux extrémités peuvent déjà être distinguées ; celle qui est désignée par la présence des corpuscules excrétés est le pôle formatif, l'autre le pôle nutritif (pl. VIII, fig. 8, *Pf* et *Pn*). Il faut bien se garder de confondre le pôle formatif avec la cellule formative ; cette dernière servira à former l'extrémité postérieure de l'embryon, celle qui se couvrira de la coquille, tandis que le pôle formatif répond probablement au milieu de la face dorsale.

Chez les Gymnosomes, les quatre cellules de troisième génération sont égales entre elles et renferment toutes une forte proportion de substance nutritive.

Quatrième stade. — La segmentation en huit cellules. Les cellules de quatrième génération. — Ce stade commence, comme les précédents, par la disparition du nucléus et la formation d'étoiles moléculaires ;

seulement la direction dans laquelle les centres d'attraction s'éloignent l'un de l'autre n'est plus horizontale : elle est verticale, c'est-à-dire parallèle à l'axe qui passe par les pôles formatif et nutritif ou parallèle à l'axe embryogénique. Chaque cellule se divise donc, mais elle se divise en deux moitiés très-inégales. La moitié inférieure, la plus rapprochée des corpuscules excrétés, est très-petite et uniquement composée de protoplasme, tandis que la moitié supérieure, beaucoup plus grosse, est, pour les cellules nutritives, composée en majeure partie de substance nutritive. Pour la cellule formative, la différence de taille des deux moitiés est beaucoup moins marquée et leur composition est identique. En effet, les quatre nouvelles petites cellules qui résultent de ce fractionnement, sont parfaitement égales entre elles, d'où il résulte qu'elles représentent une perte beaucoup plus sensible pour la cellule formative que pour les trois cellules nutritives. Chez ces dernières, l'on n'aperçoit qu'une diminution dans la quantité de protoplasme, diminution qui ne tarde pas à disparaître, par le fait que le protoplasme se régénère chez ces cellules aux dépens de la masse nutritive.

La différence de dimension des deux produits de cette segmentation est cause que l'observateur, qui s'en tiendrait à l'étude des formes extérieures, croirait avoir affaire ici à un bourgeonnement plutôt qu'à un fractionnement.

La direction de la troisième segmentation est oblique, de même que les précédentes, d'où il résulte que les nouvelles cellules, au lieu de venir se placer au-dessous de chacune des grosses cellules, obliquent vers la gauche, l'observateur étant censé placé dans l'axe embryogénique, les pieds au pôle formatif, la tête au pôle nutritif[1], et se mettent dans l'angle compris entre la cellule qui leur a donné naissance et celle qui y confine à gauche.

La disposition qui en résulte est représentée pl. 1, fig. 8. Ces quatre petites cellules protoplasmiques (1, 2, 3, 4) forment le centre autour duquel, comme nous le verrons plus loin, viendront s'ajouter

[1] J'emploie ici, comme dans toute cette période de développement, la manière de désigner la droite et la gauche qui est en usage chez les mathématiciens, l'observateur étant censé placé dans l'axe de rotation, la tête du côté du pôle nutritif où se formera la bouche. Pour beaucoup de lecteurs, il pourrait être plus commode de se supposer placés en dehors de l'œuf et le regardant de profil. Dans ce cas, il suffira de tourner le vitellus de façon à ce que le pôle formatif soit dirigé vers le haut, et les désignations de droite et de gauche resteront les mêmes.

d'autres cellules, qui formeront par leur ensemble le feuillet externe ou ectoderme. Le point où ces quatre cellules se touchent est donc le pôle formatif (*Pf*), lequel se trouve juste au-dessous des corpuscules excrétés.

Cinquième stade. — La segmentation en douze cellules. Les cellules de cinquième génération (pl. I, fig. 9, *I'*, *II'*, *III'*, *IV'*). — Une chose frappe déjà en lisant le titre du paragraphe, c'est que la progression du nombre des éléments histologiques cesse d'être géométrique et devient une progression arithmétique ; l'on peut, si l'on veut, considérer ce genre de progression comme ayant commencé déjà au stade précédent, ainsi que le fait Warneck. Cette segmentation ne concerne, en effet, que les quatre grandes cellules de troisième génération, tandis que les cellules de quatrième génération n'y prennent aucune part.

Par les procédés déjà suffisamment décrits, le protoplasme de chacune de ces quatre cellules se divise en deux parties inégales, dont la plus grosse conserve sa position au côté nutritif de l'ébauche embryonnaire, tandis que la plus petite vient se placer entre celle-ci et l'une des petites cellules de quatrième génération. Ces nouvelles cellules sont plus grosses que les petites du quatrième stade ; elles se détachent obliquement des quatre grandes cellules, mais en se dirigeant vers la droite, tandis que les précédentes avaient obliqué à gauche (pl. I, fig. 9, *I'*, *II'*, *III'*, *IV'*). Et comme les nouvelles cellules s'interposent entre les petites et les grandes du stade précédent, il en résulte qu'elles soulèvent les quatre petites cellules et les font tourner en sens inverse de celui dans lequel celles-ci avaient d'abord obliqué (pl. I, fig. 9, *I*, *II*, *III*, *IV*). Ainsi donc, les cellules du cinquième stade se placent chacune dans l'angle entre la grosse cellule qui lui a donné naissance et la grosse cellule qui y confine à droite, et, en même temps, par ce mouvement, elles ramènent les petites cellules du quatrième stade, chacune au-dessous de la grosse cellule qui lui a donné naissance.

Sixième stade. — La segmentation en seize cellules. Les cellules de sixième génération (pl. I, fig. 10, et pl. X, fig. 2, 1', 2', 3', 4'). — Les quatre petites cellules protoplasmiques du quatrième stade sont seules en cause cette fois-ci, toutes les autres restant immobiles. Les produits de la division sont encore inégaux, chacune des quatre cellules se divisant en une petite cellule qui vient se placer à droite et au-dessus de celle qui lui a donné naissance, dans les espaces libres que laissent entre elles les cellules du cinquième stade (pl. I, fig. 10, et pl. X, fig. 1,

1′, 2′, 3′, 4′), et en une cellule un peu plus grosse, qui continue à entourer le centre blastodermique, mais se trouve, par le fait de cette dernière segmentation, repoussée de nouveau vers la gauche, au-dessous des cellules du cinquième stade et dans la position qu'occupaient dans l'origine les quatre cellules du quatrième stade (comparez pl. I, fig. 8, 9 et 10, et pl. X, fig. 2, 1, 2, 3, 4). Déjà, dans les segmentations précédentes, la division n'avait pas lieu pour les quatre cellules tout à fait en même temps. Cette tendance s'accentue de plus en plus. Ainsi nous voyons sur la figure 9 que l'une des quatre cellules voisines du centre blastodermique (3) est déjà en voie de division, que son nucléus a disparu et qu'elle prend une forme allongée, tandis que les trois autres cellules de même génération sont encore en repos.

Septième stade. — La division en vingt cellules. Les cellules de septième génération (pl. I, fig. 11, et pl. VIII, fig. 9, *I″*, *II″*, *III″*, *IV″*). — Les quatre cellules (*I′*, *II′*, *III′*, *IV′*) du cinquième stade se divisent seules (voyez fig. 11), ramenant de nouveau toutes les cellules, qui sont au-dessous d'elles, un peu vers la droite. Elles se divisent successivement, et la division de ce cycle est à peine terminée, que la segmentation suivante commence déjà. Bientôt l'on verra ces cellules, de générations différentes, se diviser en même temps, et ce défaut de synchronisme rend bien difficile, pour ne pas dire impossible, la tâche de l'observateur exact, qui cherche à analyser mathématiquement les phénomènes en apparence complexes qu'il étudie. Je ne pousserai donc pas plus loin cette analyse pour le moment, me réservant de revenir sur ce sujet à propos d'autres Mollusques, chez lesquels on peut suivre pas à pas toutes les divisions jusqu'à la formation des deux premiers feuillets blastodermiques.

Chez les Gymnosomes (pl. X, fig. 2), toutes ces segmentations ont lieu exactement de la même manière que chez les Thécosomes, à cette seule différence près, que les grosses cellules nutritives et les petites cellules formatives sont moins inégales de dimensions, et que ces dernières renferment exactement les mêmes proportions de protoplasme et de globules nutritifs que les premières. Cette substance nutritive, contenue dans les cellules formatives, ne tarde pas à se dissoudre et à se changer en protoplasme, tandis que celle des cellules nutritives subsiste beaucoup plus longtemps.

SECONDE PÉRIODE

Comprenant la période embryonnaire.

Première partie. — *L'achèvement du feuillet externe ou ectoderme.* — Depuis le cinquième stade jusqu'à présent, les quatre grosses sphères étaient restées immobiles, les petites cellules du côté formatif se divisaient seules. Elles continuent encore à se diviser et à s'étendre, en formant une couche de plus en plus mince. Mais les grosses cellules rentrent en activité ; en jetant un coup d'œil sur la figure 12, pl. II, qui représente un œuf arrivé au même point que celui de la figure 11, pl. I, mais vu du côté opposé, et en la comparant avec les figures 14 et 15, pl. II, l'on s'aperçoit que la cellule protoplasmique (*IV*) se divise à son tour. Les trois cellules nutritives (*I*, *II*, *III*) en font autant. Jusqu'au huitième stade, la partie protoplasmique de ces cellules était constamment tournée du côté du centre blastodermique. Elle change maintenant de place et se met à voyager tout autour de la cellule (voyez pl. II, fig. 13, 14 et 15, et pl. VIII, fig. 10, *pr*), surtout le long des lignes de contact de deux cellules voisines. A chaque étape, il se produit un temps d'arrêt, pendant lequel cette partie protoplasmique se divise, et il résulte de chacune de ces divisions une petite cellule, située à la surface (pl. II, fig. 13 et 15, et pl. VIII, fig. 10, *ec*), transparente, uniquement composée de substance formative ; en même temps, l'on observe une diminution à peine perceptible de la partie protoplasmique de la grosse cellule.

J'ai parlé de division ; c'est qu'en effet le mode de formation de ces nouvelles cellules ne diffère en rien des divisions que nous avons déjà vues depuis le quatrième stade. Les mêmes phénomènes se succèdent : disparition du nucléus, formation de deux centres d'attraction, puis séparation des deux masses et réapparition d'un nucléus dans chacune d'elles. Seulement, les deux éléments nouveaux sont excessivement inégaux de dimension et de composition, ce qui, si l'on s'en tient aux apparences, pourrait faire croire à un bourgeonnement plutôt qu'à une véritable division d'éléments histologiques. S'il s'agissait seulement de rendre compte des changements extérieurs et non de chercher à pénétrer leur véritable nature, le mot de *bourgeonnement* serait plus juste. Toutefois, si l'on songe que dans chaque grosse cellule c'est la partie protoplasmique qui entre surtout

en ligne de compte dans les manifestations d'activité vitale, les produits de ces divisions paraîtront moins inégaux entre eux.

Après chaque division, le protoplasme des cellules nutritives paraît diminuer ; néanmoins, nous le voyons donner naissance, dans l'espace de peu d'heures, à un grand nombre de petites cellules protoplasmiques, dont la somme représente une quantité de substance formative bien supérieure à celle que ces grosses cellules renfermaient dans l'origine. C'est qu'en effet leur substance formative se régénère aux dépens de la substance nutritive, que nous voyons diminuer d'une manière assez sensible (comparez les figures 5 et 7, pl. I, aux figures 15 et 18, pl. II ; toutes sont dessinées à la chambre claire d'Oberhäuser, sous un grossissement exactement le même de 150 diamètres).

Le résultat de ces divisions est un envahissement progressif, mais irrégulier, de la surface par la couche ectodermique. L'envahissement part du côté formatif (pl. II, fig. 13, et pl. VIII, fig. 10, *Pf*), et ne gagne que petit à petit le côté opposé (pl. II, fig. 14, 15 et 16), qui ne se recouvre que d'une manière très-irrégulière, en sorte qu'il est difficile de dire au juste quel est le point des grosses cellules qui reste le plus longtemps à découvert, la couche extérieure, que j'appellerai désormais *l'ectoderme*, présentant des lacunes, surtout chez *Cavolinia*. Mais toujours est-il que l'un des points qui restent le plus longtemps à découvert, est celui où les trois cellules nutritives se touchent au pôle nutritif. L'on voit aussi que la partie protoplasmique des cellules nutritives, après avoir voyagé tout le tour de l'embryon, finit par arriver en ce point (pl. II, fig. 17, pl. VII, fig. 4, et pl. IX, fig. 12, *Pn*), où elle reste fort longtemps, donnant naissance, par le procédé suffisamment décrit plus haut, à quelques cellules ectodermiques, qui achèvent de clore le feuillet externe.

Ce point correspond très-probablement, comme nous allons le voir, au pôle oral de l'embryon. Que l'on prolonge la ligne sur laquelle les trois sphères nutritives se rencontrent, cette ligne coïncidera, à peu de chose près, avec l'axe embryogénique. D'un côté, il rencontrera la surface au point où va bientôt apparaître la bouche (pl. II, fig. 19, *Pb*), et de l'autre, il sortira par le milieu du dos, tantôt un peu plus près de l'extrémité inférieure, où apparaîtra la coquille (pl. II, fig. 19, *Pb*), tantôt un peu plus près du bout supérieur, qui va être entouré par le voile.

L'on remarquera qu'à l'origine les trois cellules nutritives occu-

paient trois angles d'un carré, dont la cellule formative représentait le quatrième angle (pl. I, fig. 7). Cette dernière s'étant entièrement divisée en petites cellules qui se sont étalées à la surface, les deux sphérules nutritives latérales se sont rapprochées, de manière à former les deux angles inférieurs d'un triangle dont la cellule nutritive céphalique forme l'angle supérieur (pl. II, fig. 17; pl. VII, fig. 4; pl. IX, fig. 13). Ces deux sphères latérales ou inférieures s'aplatissent mutuellement et finissent par former, avec la troisième, un ovoïde plus ou moins arrondi ou allongé suivant les genres (pl. II, fig. 18; pl. VII, fig. 5; pl. IX, fig. 15), ovoïde dont le petit bout est formé par la cellule nutritive céphalique recouverte par l'ectoderme, et le gros bout par les deux cellules nutritives latérales, recouvertes aussi par l'ectoderme, qui est épaissi dans la région occupée précédemment par la cellule formative (mêmes figures, *ece*).

Chez *Cleodora pyramidata*, dont l'œuf a une forme allongée, l'embryon était, avant ces modifications, plus large que long, et se plaçait invariablement en travers, comme le montre la figure 4 (pl. VII). L'embryon, prenant maintenant une forme allongée, se trouve obligé de tourner lentement dans la membrane de l'œuf pour venir se placer en long. La figure 5 (pl. VII) représente un œuf au moment où s'opère cette rotation.

Ce changement de position de l'embryon de *Cleodora pyramidata* n'est pas encore terminé, que déjà apparaissent de petits pinceaux de cils vibratiles, parsemés le long d'une zone circulaire qui deviendra le bourrelet voilier (pl. VII, fig. 5, *vc*). Cette zone est rapprochée du petit bout de l'embryon et entoure, comme une couronne, la cellule nutritive que j'ai désignée sous le nom de *céphalique*. Cette dénomination se trouve donc justifiée, et en même temps il est démontré que la cellule formative et l'épaississement auquel elle donne naissance, se trouvent bien au pôle inférieur (comparer pl. VII, fig. 4, 5, 6 et 7).

Mais maintenant se présente une difficulté bien plus sérieuse : celle de distinguer les côtés droit et gauche, les faces dorsale et ventrale de l'embryon. N'oublions pas que la bouche se forme à l'un des points de rencontre des trois sphères nutritives. Or il n'y a que deux de ces points de rencontre, l'un répondant au pôle formatif, l'autre au pôle nutritif. Il reste donc acquis et démontré que l'axe embryogénique coïncide avec l'axe qui relie le pôle oral au pôle aboral ; que l'axe longitudinal de la larve est perpendiculaire à l'axe embryogéni-

que, son pôle supérieur étant désigné par la cellule nutritive céphalique, son pôle inférieur par la cellule protoplasmique primitive. Mais il reste à savoir si la bouche se forme au pôle nutritif, ou si elle se forme au pôle diamétralement opposé !

Cette question peut paraître singulière aux personnes qui ne se sont pas beaucoup occupées de développements, et pourtant rien de plus facile que de commettre une erreur dans une détermination de ce genre ; nous ne serions pas embarrassé d'en citer qui ont été commises par les hommes les plus illustres dans l'histoire de l'embryogénie.

Résoudre la question par l'observation directe n'est pas chose aisée en ce qui concerne les Thécosomes orthoconques. En effet, les deux faces de l'embryon, la face ventrale et la face dorsale, deviennent si semblables qu'il est très-difficile de les distinguer, l'épaississement du pôle formatif s'étalant et s'amincissant au point de ressembler parfaitement au pôle opposé. Suivre ces modifications pas à pas sous le microscope, en s'aidant de dessins faits à la chambre claire, n'est pas non plus facile, parce que l'embryon ne continue pas longtemps à se développer dans les conditions anormales où l'on est obligé de le mettre pour l'observer, et aussi parce que l'apparition des cils moteurs, et la rotation qui en est la conséquence, à un moment où la position de la bouche n'est pas encore indiquée, déjouent tous les efforts que l'on peut faire pour ne pas perdre de vue l'orientation de l'embryon. Les Thécosomes à coquille enroulée et les Gymnosomes ne sont guère plus favorables, pour d'autres raisons.

J'ai donc cherché à tourner la difficulté en m'aidant des points de repère fortuits que j'ai réussi à trouver, tels que la position des globules excrétés, ou quelque irrégularité ou corps étranger soit dans la membrane, soit dans l'albumen de l'œuf. J'ai cherché aussi à m'appuyer sur l'inégalité des deux sphères nutritives latérales pour arriver à distinguer la droite et la gauche de l'embryon.

C'est en employant ces méthodes que je suis arrivé à la conclusion que la bouche se développait au pôle formatif, et je suis revenu du bord de la mer persuadé qu'il en était ainsi. Les raisons sur lesquelles se basait cette opinion étaient les suivantes :

Les corpuscules excrétés se trouvaient, dans la plupart des cas, sinon près du pôle oral, du moins sur celle des faces de l'embryon où se formait la bouche, c'est-à-dire sur la face opposée à celle où se montrait déjà l'invagination préconchylienne (pl. I, fig. 18, x).

La position des autres points de repère fortuits trouvés dans l'albumen de l'œuf menait à la même conclusion.

Enfin, et ceci a surtout contribué à m'induire en erreur, l'embryon de *Cymbulia* (pl. IX, fig. 2) montre clairement au pôle formatif une petite fossette (fig. 2, *Pn*). La plus grande des trois cellules nutritives est bien à droite de la figure, la plus petite à gauche. Admettant que cette fossette était l'origine de la bouche, il en résultait clairement que la bouche se développait au pôle nutritif.

Les résultats que j'ai obtenus pour les Hétéropodes, et surtout pour les Gastéropodes pulmonés, où il y a une invagination du pôle formatif, invagination qui persiste et devient la bouche, ainsi que l'a déjà montré Lereboullet, m'ont engagé à revoir attentivement mes notes et mes dessins sur les Ptéropodes et à peser les motifs sur lesquels s'appuyait ma première orientation.

Ces motifs me paraissent faibles et basés sur des circonstances accessoires ou incertaines. Ainsi la position des corpuscules excrétés est bien peu probante. Dans beaucoup de cas, ces corpuscules ont disparu au moment où apparaît l'invagination préconchylienne. Dans d'autres, ils se trouvent du même côté que cette invagination. Dans la plupart des cas, ils sont, il est vrai, du côté opposé. Mais quelle preuve a-t-on que l'embryon n'ait pas tourné dans l'albumen pendant son développement ? Nous avons vu que, chez *Cleodora*, la forme de l'embryon et celle de la membrane de l'œuf le font changer de position. Chez les autres genres, je n'ai pas observé directement de rotation avant l'apparition des cils vibratiles, mais il est possible qu'elle ait lieu, causée par une différence de densité dans les deux moitiés de l'embryon ou par toute autre circonstance. Les corpuscules excrétés étant adhérents à l'albumen et non à l'embryon, cette supposition expliquerait les différences observées dans leur position comparée à celle de l'embryon.

Quoi qu'il en soit, les corpuscules de rebut sont un mauvais point de repère qu'il vaut mieux laisser de côté. Cherchons à nous orienter sans leur secours.

Les grosseurs diverses des cellules nutritives et leur position dans l'intérieur de l'embryon donnent déjà de meilleures indications. Mais il faudrait bien se garder de les prendre pour guides au delà du moment où elles commencent à se diviser, car les cellules nutritives qui résultent de leur division ne conservent souvent pas les mêmes formes extérieures que les cellules mères (pl. II, fig. 18), ou peuvent

même s'arranger en masses disposées autrement et qui sont bien propres à induire en erreur (comparer pl. II, fig. 17, 20 et 21, *en*). Chez *Cavolinia*, ces cellules nutritives se divisent de bonne heure, en sorte qu'il est impossible de s'aider de leur situation pour poser l'embryon.

La formation d'une fossette au pôle formatif, chez *Cymbulia*, n'est pas douteuse (pl. IX, fig. 13, *Pf*), car ces faits m'étaient déjà connus lorsque je cherchai, le printemps dernier, à déterminer la position de l'embryon, et mes notes et mes dessins prouvent que les grandes sphères intérieures n'ont encore subi aucun changement. Mais je me suis probablement trompé en prenant cette fossette pour l'origine de la bouche. Il semble, en effet, que, sur des embryons plus âgés, la bouche, déjà reconnaissable (pl. IX, fig. 3, *b*), soit au pôle opposé à celui où se forme la première petite fossette. En tout cas, les faits observés chez *Cymbulia* ne sont pas assez clairs pour pouvoir servir de base à une détermination aussi importante.

Mais, si l'examen critique de mes notes et de mes dessins m'a montré le peu de fondement de mes premières conclusions, il m'a heureusement aussi fourni des remarques qui me paraissent propres à trancher la question dans un autre sens. En effet, les figures 17, 18, 20 et 21 de la planche II montrent (toutes mes figures étant dessinées à la chambre claire avec la plus grande exactitude) que toute la région de l'ectoderme qui s'étend de l'un des pôles embryogéniques (fig. 17, *Pn*) jusqu'en arrière du pôle inférieur, est épaissie d'une manière très-marquée. A l'un des bouts de cet épaississement se forme l'invagination préconchylienne (fig. 18, *qi*); à l'autre bout, qui coïncide avec un pôle embryogénique, se forme la bouche (pl. II, fig. 21, *b*). L'épaississement lui-même correspond donc au pied, mes dessins et mes notes sont d'accord là-dessus. Au moment où l'ectoderme achève de se refermer (pl. II, fig. 17), celui des deux pôles embryogéniques qui forme la limite supérieure de l'épaississement paraît correspondre au pôle nutritif, puisque c'est ici que se trouve la partie protoplasmique des cellules nutritives.

Chez *Cleodora pyramidata*, la chose est encore plus claire, car le pôle nutritif est parfaitement indiqué (pl. VII, fig. 4, 5 et 6, *Pn*) à un moment où la position de l'épaississement du pied (*ece*) est déjà certaine. La position des cellules nutritives, dont la plus grande est à droite, la plus petite à gauche lorsque le pôle nutritif est tourné du côté de l'observateur, et cela à un moment où ces cellules n'ont encore subi aucune division (comparer pl. VII, fig. 6, avec pl. II, fig. 12),

prouve surabondamment la justesse de cette orientation. Enfin le fait que la bouche se formera bien à ce pôle est prouvé par l'apparition hâtive de l'invagination préconchylienne (pl. VII, fig. 7, *qi*) à la partie inférieure de la face opposée à celle où se trouve le pôle nutritif (pl. VII, fig. 6, *Pn*).

Ainsi donc, pour conclure, la coïncidence du pôle nutritif et du pôle oral me paraît bien établie. Je n'indique encore toutefois cette orientation que comme très-probable, me réservant de la vérifier à nouveau sur nature à la prochaine occasion.

Avant de passer à la seconde partie de la période embryonnaire, j'insisterai encore sur les désignations que j'emploierai par la suite pour indiquer les régions et les directions diverses de l'embryon. Je nomme *axe embryogénique* celui qui passe par les pôles nutritif et formatif et plus tard par les pôles oral et aboral. Le pôle nutritif coïncide exactement avec le pôle oral, ainsi que le pôle formatif avec le pôle aboral. L'axe longitudinal passe par les centres de la cellule protoplasmique primitive et de la cellule formative qui lui fait face. Les deux extrémités de cet axe sont le pôle céphalique ou supérieur et le pôle coquillier ou inférieur. Ces deux axes forment entre eux d'abord un angle droit, qui va plus tard en diminuant, si bien que les deux axes se confondent en un seul après la métamorphose. Ils déterminent un plan : le plan médian. Un plan perpendiculaire à celui-ci et passant par l'axe longitudinal sera le plan latéral. La région qui entoure le pôle oral et s'étend de là vers le bas sera la région ventrale; la région dorsale entoure le pôle aboral; la région céphalique entoure le pôle céphalique.

Cette manière de placer l'animal diffère, je le sais, de celle qui est généralement en usage chez les auteurs qui traitent des Céphalophores. Ces auteurs placent le pied en bas, la bouche en avant, le dos en haut. Pour ma part, je ne vois aucune raison plausible de placer ainsi mes embryons ; cette position est sans doute la position physiologique normale de beaucoup de Mollusques céphalophores, à l'état adulte, (non pas de tous), mais elle a le désavantage de rendre difficile la comparaison avec des types d'autres embranchements, que l'on a l'habitude de placer autrement. Je place donc mes animaux la tête en haut, la coquille en bas, la bouche en avant et le dos en arrière.

Seconde partie. — *L'apparition des premiers rudiments d'organes.* — L'ordre dans lequel les organes apparaissent successivement chez les

Mollusques n'a rien de fixe, comme on le sait déjà. Chez les Ptéropodes, cet ordre varie énormement; le voici tel qu'il s'est présenté pour les différents genres que j'ai étudiés :

Chez *Cavolinia*, *Hyalæa* et *Hyalocylis* : l'invagination préconchylienne, le pied, le voile, la bouche, les otocystes, la cavité stomacale ;

Chez *Cleodora* et *Styliola* : le voile, l'invagination préconchylienne, les otocystes, la bouche, la cavité stomacale, le pied ;

Chez *Cymbulia Peronii* et *C. quadripunctata* : la bouche, le pied, la cavité stomacale, le voile, les otocystes, l'invagination préconchylienne ;

Chez *Clio* : le voile, l'épaississement coquillier, la bouche, la cavité stomacale, les otocystes, le pied.

Cette variabilité, venant à l'appui des cas analogues que l'on connaît déjà, montre combien ces différences dans l'ordre d'apparition ont peu d'importance.

Le *voile* apparaît sous forme d'une zone de cils, entourant comme une couronne l'extrémité antérieure de l'embryon. Ces cils sont d'abord très-fins et très-courts, présentant, du reste, tous les caractères des cils vibratiles ordinaires, c'est-à-dire qu'ils sont gros à la base et effilés à la pointe; ils sont implantés par petites houppes, chacune sur le milieu de l'une des cellules qui sont destinées à occuper plus tard le bord des disques moteurs, et qui, pour le moment, ne se distinguent en rien du reste des cellules ectodermiques (voir pl. VII, fig. 5, et pl. X, fig. 5, *vc*). La disposition des houppes n'a rien de régulier, si ce n'est que toutes sont contenues dans une certaine zone. Mais bientôt les cellules qui les portent s'arrangent d'une manière régulière, en se multipliant, et forment un double rang, les cellules d'une rangée alternant en général avec celles de l'autre (voir pl. II, fig. 19, 20 et 21, et pl. VII, fig. 7, *vb*). Ces cellules ont déjà pris de l'épaisseur et forment un bourrelet peu accentué, comme on le voit en regardant le bord de la figure 7, pl. VII. Les petites houppes s'élargissent et tendent à former deux rangées de cils.

L'on remarquera que la bouche se forme immédiatement au-dessous des rangées de cils, et qu'elle entame même assez souvent le bourrelet voilier (pl. II, fig. 19, et pl. VI, fig. 1, *b*). Il y a, du reste, des variations sous ce rapport, et l'on voit combien les auteurs qui ont attaché tant d'importance à la position relative de la bouche et du voile, ont eu tort.

Dès que les cils apparaissent, l'embryon commence à se mouvoir ;

d'abord ce ne sont que des oscillations à peine perceptibles, puis des mouvements de va-et-vient, et, au moment où les houppes de cils se mettent sur deux rangs, l'embryon commence à tourner.

Il est important de noter que ces cils sont les premiers qui se montrent à la surface de l'embryon. Il n'y a pas chez les Ptéropodes de stade pendant lequel l'embryon se couvre, comme cela paraît avoir lieu chez d'autres Céphalophores (voir p. 54 et suiv.), d'une toison de cils destinée à tomber avant l'apparition du voile. J'ai passé des nuits entières au microscope pour ne pas perdre le fil du développement, et je puis avancer, avec une parfaite assurance, que le stade en question ne se présente chez aucun des types de Ptéropodes que j'ai étudiés.

L'*invagination préconchylienne* apparaît au pôle aboral de l'embryon, c'est-à-dire à son extrémité postérieure et un peu du côté dorsal. C'est d'abord un épaississement de la couche ectodermique résultant de la profondeur plus grande que les cellules de cette couche possèdent en cet endroit (voir pl. II, fig. 17, et pl. VII, fig. 4 et 5, *ece*). Bientôt cette région commence à se renfoncer à son extrémité postérieure et dorsale (pl. II, fig. 18, et pl. VII, fig. 7, *qi*). Il en résulte une cavité d'invagination en forme de gouttière, avec une ouverture étirée dans le sens longitudinal. Mais bientôt la cavité s'approfondit, s'élargit et son ouverture n'est plus qu'un fin canal à section circulaire (pl. VI, fig. 1, *qic*). Ce canal débouche à la surface au milieu d'une rosette parfaitement régulière de cellules allongées, munies de grands nucléi (pl. II, fig. 22 et 23, et pl. VI, fig. 1, *qir*). Cette invagination se trouve à l'extrémité inférieure de l'embryon, empiétant un peu sur la face dorsale. Elle ne se voit donc nettement que lorsqu'on regarde l'embryon par le côté dorsal (pl. VII, fig. 7, et pl. II, fig. 20, *qi*) ou bien de profil.

La cavité d'invagination est spacieuse et fait saillie à l'intérieur, repoussant devant elle les cellules nutritives. Les parois sont épaisses, et composées, de même que la rosette, de grandes cellules très-nettes, nucléées et nucléolées, formant une couche unique et présentant un arrangement des plus réguliers (pl. II, fig. 2 et 3, *qi*). Un coup d'œil sur la figure 1, pl. VI, donnera une idée des dimensions relativement considérables que cette invagination peut atteindre à l'état normal. Cette invagination, que j'ai retrouvée aussi chez *Limax*, où elle persiste pendant toute la vie, n'a, chez les Ptéropodes, qu'une existence éphémère. Elle ne tarde pas, en effet, à se retourner comme un doigt de

gant et à former une saillie plus ou moins conique ou arrondie ; un coup d'œil sur les figures 22, 24, 25 et 19 de la planche II, qui représentent des états successifs de l'invagination en train de se retourner, donnera une idée assez exacte du procédé. Non-seulement la cavité se retourne, mais, en même temps, ses bords sont étirés et s'étalent, se confondant avec le reste de l'ectoderme ; les parois de la cavité proprement dite font un pli du côté ventral en se retournant (fig. 25, *qs*).

La saillie coquillière a une forme variable suivant les genres, mais constante dans chaque espèce. C'est sur elle, en effet, qu'apparaît aussitôt l'extrémité de la coquille, comme une cuticule mince, dont la forme est exactement moulée sur celle de la saillie. Cette forme, qu'il est facile de retrouver, même chez l'adulte, dans tous les genres qui gardent leur coquille embryonnaire, est très-caractéristique et me sera d'un grand secours dans la classification que je proposerai du groupe des Orthoconques, groupe jusqu'à présent si embrouillé.

L'invagination préconchylienne atteint ses plus grandes dimensions dans le groupe des Thécosomes à coquille droite. Chez *Clio*, elle est très-petite et disparaît rapidement. Chez *Cymbulia*, elle n'est pas très-volumineuse, mais elle sécrète dans son intérieur des masses tuberculeuses foncées et très-réfringentes. Cette sécrétion a lieu chez tous les Ptéropodes dans des cas anormaux ; il suffit, pour l'obtenir, de tenir les œufs à une température basse. Ils se développent alors lentement, et les conditions anormales dans lesquelles ils se trouvent, ont le temps d'agir sur eux et de provoquer des phénomènes pathologiques. Ces larves ont, dans ce cas, une cavité préconchylienne très-grande et remplie de grosses masses, et la coquille ne se forme pas. Il y a donc deux alternatives : formation pathologique des masses internes avec cavité préconchylienne persistante, ou bien retournement normal de cette cavité avec formation d'une coquille externe et d'un manteau. Les larves de Hyaléacées observées par C. Vogt (voir p. 69) montrent même que si l'on met des larves, possédant déjà un commencement de coquille, dans des conditions défavorables, elles perdent leur coquille, et l'invagination coquillière se reforme et se met à sécréter les masses dont j'ai parlé.

Chez *Cymbulia*, la sécrétion de ces masses paraît être le cas normal ; en tout cas, je l'ai vue chez toutes les larves que j'ai élevées, et cette sécrétion, pourvu qu'elle ne dépasse pas certaines limites, n'empêche en aucune façon la formation de la coquille. Il n'y a pas retournement de la cavité ; elle se ferme, son ouverture s'oblitère, et la coquille

apparaît en forme de verre de montre sur la portion de l'ectoderme qui entourait cette ouverture (pl. IX, fig. 16 et 18, *q*). Plus tard les parois cellulaires de l'invagination préconchylienne se résorbent et les masses tuberculeuses restent dans la cavité du corps, attachées aux tissus qui tapissent intérieurement la coquille (pl. IX, fig. 18 et 19, *qim*).

Quelle est la composition chimique de ces masses? Elle est assez complexe et paraît identique à celle du premier rudiment de la coquille. Si l'on traite par l'acide acétique, l'une et l'autre se ramollissent et prennent des contours plus arrondis, mais sans dégagement de gaz. L'acide chlorhydrique concentré provoque la formation de bulles gazeuses, ce qui démontre la présence d'une certaine quantité de calcaire. La partie qui reste après ce traitement ne s'altère plus par les acides et ne se gonfle que très-lentement dans les alcalis. C'est donc probablement une substance chitineuse ou cornée.

La *bouche*, à sa première apparition, n'est qu'un petit ensemble de cellules ectodermiques arrangées en rosette régulière (voir pl. II, fig. 21, *b*). Bientôt l'on discerne au milieu de cette rosette un enfoncement en forme d'entonnoir; la couche externe, épaissie en cet endroit, se renfonçant en dedans. Cela se voit surtout sur une vue de profil (pl. II, fig. 19, *b*); de face, la bouche se présente en ce moment comme une petite fossette entourée d'un bourrelet rond (pl. VII, fig. 10, *b*). La fossette, en s'approfondissant, devient un canal à parois épaisses, terminé en cul-de-sac et dirigé de haut en bas et de dehors en dedans (pl. VI, fig. 1, *œ*). Le bout fermé du tube semble quelquefois un peu renflé (pl. III, fig. 36, *œ*). Ce canal est de bonne heure tapissé de cils vibratiles. Il donnera naissance à l'œsophage et à ses appendices.

Lorsque le cæcum œsophagien a déjà atteint une certaine profondeur, l'on remarque une saillie longitudinale (pl. VI, fig. 1, *œs*) qui part du bord dorsal de la bouche et descend dans le tube œsophagien, où elle se perd bientôt. Cette saillie est formée d'un ensemble de cellules épithéliales un peu plus allongées que les autres. Elle redisparaît chez les Ptéropodes et mérite seulement d'être notée parce qu'elle se retrouve chez les Gastéropodes pulmonés, où elle acquiert une importance plus grande.

Le *pied* s'accuse de fort bonne heure chez certains genres, par exemple *Cavolinia*, *Hyalæa;* chez *Clio* et *Cleodora* son apparition est si tardive, que l'on ne peut pas encore le distinguer nettement au moment où la bouche et les otocystes sont formés (pl. VII, fig. 10, et

pl. X, fig. 6). Chez les Hyaléacées, il apparaît d'abord comme un épaississement de l'ectoderme. En regardant l'embryon par le côté ventral (pl. II, fig. 21, *pe*), l'on voit que la région épaissie a la forme d'un ovale ou même d'un losange. L'angle supérieur du losange est formé par la bouche (fig. 21, *b*) ; l'angle postérieur est formé par l'invagination préconchylienne, en avant de laquelle, du côté ventral, se trouvent deux cellules qui font saillie (fig. 21, *ac*, et pl. VI, fig. 1, *ac*) et qui marquent l'endroit où se formera l'anus. L'épaississement s'accuse surtout sur les bords de la région du pied, formant deux bourrelets latéraux, comme deux croissants qui se toucheraient par leurs pointes. En regardant l'embryon d'en haut (pl. II, fig. 17, *pe*), l'on voit de très-bonne heure les bourrelets et l'épaississement, et l'on remarque que l'ectoderme est composé, surtout sur les bords, de cellules très-grandes. Mais, entre cette couche ectodermique et les cellules nutritives, l'on remarque une couche locale de cellules, qui proviennent peut-être de la division de la cellule formative primitive.

La partie médiane du pied commence alors à faire saillie en dehors (pl. II, fig. 19, *p*, et pl. VI, fig. 1, *p*); ses bords latéraux montrent toujours les mêmes grosses cellules (pl. VI, fig. 1, *pe*), et une couche interne ou mésodermique, aux dépens de laquelle nous verrons se former d'abord les otocystes, puis des muscles.

La *cavité digestive* de l'embryon se forme par une différenciation des cellules nutritives. Reprenons notre embryon au moment où les trois cellules nutritives sont encore entières (pl. II, fig. 17, et pl. VII, fig. 4). Les parties protoplasmiques de ces cellules sont tournées vers l'extérieur, ou plutôt vers l'ectoderme, à l'endroit où se formera la bouche. Bientôt après, ces parties formatives ont disparu de la surface, et, en examinant attentivement le centre de l'œuf, je les y retrouve ; elles se sont donc déplacées, comme elles n'ont cessé de le faire pendant toute la formation du feuillet externe, et, après avoir parcouru toute la surface de l'embryon, elles sont venues se rencontrer à son centre. C'est à ce moment qu'a lieu, chez les Hyaléacées, la division des trois grosses cellules. En examinant le centre de l'embryon, j'ai cru voir que chacun de ces segments de sphère avait un nucléus et une partie formative à son angle interne. Nous n'aurions donc affaire ici qu'à une division de cellules, qui diffère des précédentes en ce que chacun des produits de la division emmène avec lui une moitié de la substance nutritive de la cellule mère. Mais à ce genre de division vient s'en ajouter un autre qui est pareil à ce-

lui qui a eu lieu à la surface. Ces six cellules nutritives, car tel est à peu près leur nombre maintenant, se divisent en une couche interne de cellules petites, uniquement composées de protoplasme, et en une couche externe de cellules composées en majeure partie de substance nutritive. En effet, si nous traitons, en ce moment, l'embryon par l'acide acétique (pl. II, fig. 20, *en*), nous voyons au centre, un peu plus rapproché de la face ventrale que de la face dorsale, un petit amas de cellules dont les unes, périphériques, sont en continuité avec la substance nutritive, tandis que les autres, qui occupent le centre de l'amas, sont petites, arrondies et indépendantes. Ces cellules vont en se multipliant, et, par l'écartement qui se produit par suite de l'agrandissement de l'embryon, elles forment les parois d'une cavité ovale, la cavité digestive primitive.

Cherchons à nous rendre compte au point de vue blastogénique des phénomènes que je viens de décrire. Le feuillet interne ou entoderme est constitué dès que l'ectoderme est formé et que les sphères centrales ont cessé de se diviser à leur surface. Ce feuillet interne est composé, il est vrai, seulement de trois cellules, monstrueuses par la prédominance de la matière nutritive qu'elles renferment sur leur partie vivante et active, leur protoplasme et leur nucléus. Mais ce n'en sont pas moins de véritables cellules. Il est clair que nous ne pouvons parler ici de feuillets qu'au figuré ; si l'on prend les choses à la lettre, trois cellules ne peuvent former un feuillet. Ces cellules se divisent d'abord en largeur, puis en profondeur ; de même qu'à la surface, il y a ici une division inégale, ou, si l'on veut, un bourgeonnement. De ce bourgeonnement résulte une différenciation de l'entoderme en deux couches, dont l'une, interne, forme un véritable feuillet, tandis que le reste de l'entoderme conserve le même caractère qu'auparavant de cellules énormes, peu nombreuses, dans lesquelles le protoplasme disparaît presque au milieu de la substance nutritive. Nous verrons plus loin que la cavité centrale donne naissance à l'estomac et à l'intestin, tandis que les cellules nutritives formeront un sac, le sac nutritif, lequel reste en communication avec le tube intestinal.

Il est une question cependant que je me suis posée, mais que je n'ai pu réussir à résoudre d'une manière satisfaisante : celle de savoir si la cellule formative primitive participe à la formation de ce feuillet gastrique.

Chez les Thécosomes campyloconques, les cellules nutritives sont relativement un peu moins grosses et se divisent plus vite, formant une

petite cavité interne au moment où le pôle nutritif vient à peine de se refermer. La bouche se forme de bonne heure (pl. IX, fig. 15 et 17, *b*). Chez les Gymnosomes, les cellules nutritives sont encore moins grosses. Ici aussi, le feuillet gastrique se forme par un dédoublement des cellules nutritives, qui se sont multipliées par division, avant même la clôture complète de la couche ectodermique (pl. X, fig. 3, *en*). Ce mode de développement établit la transition entre la formation des feuillets par une double série de divisions des cellules nutritives chez les Ptéropodes thécosomes, et la formation de ces feuillets par une invagination bien accentuée, comme je l'ai observée chez les Hétéropodes.

J'examinerai ce sujet plus en détail lorsque j'exposerai au lecteur le résultat de mes observations sur les Hétéropodes.

En examinant la moitié orale de la région céphalique des embryons représentés pl. II, fig. 19, et pl. VI, fig. 1, l'on remarquera que cette région (*ne*) est épaissie, c'est-à-dire composée de cellules plus fortes et plus épaisses que la moitié aborale du champ circonscrit par le voile. C'est de cet épaississement que nous verrons plus tard naître la masse nerveuse sus-œsophagienne.

III

LA PÉRIODE LARVAIRE DU DÉVELOPPEMENT DES PTÉROPODES.

Nous avons passé en revue pendant la période précédente la formation des feuillets embryonnaires, puis l'apparition des premiers organes sous forme d'ébauches rudimentaires. Pour suivre le développement de ces organes et d'autres encore qui n'étaient pas même ébauchés, je serai obligé, pour ne pas tomber dans la confusion, de les suivre désormais un à un ; non-seulement l'exposition y gagnera en clarté, mais j'éviterai encore de tomber dans de nombreuses répétitions, la rapidité avec laquelle tel ou tel organe se forme variant énormément avec les genres et les espèces.

La formation de la coquille. — J'ai déjà fait voir que l'apparition de la coquille est précédée par la formation d'un renflement de l'ectoderme au pôle aboral, suivie d'une invagination qui se retourne complétement (Hyaléacées, Styliolacées, Clio) ou en partie (Cymbulie) et forme une saillie plus ou moins conique (Styliolacées) ou arrondie sur laquelle apparaît une cuticule. Cette cuticule n'est autre que le commencement de la coquille. Elle est raide et cassante dès l'origine et renferme déjà des sels calcaires. Chez les Thécosomes orthoconques, elle est lisse ; chez *Cymbulia*, elle présente déjà, à sa surface interne, les petites aspérités calcaires qui se trouvent sur toute la coquille de la larve formée.

Dès que le sommet de la coquille a été ainsi formé tout d'une pièce, la saillie coquillière, sur laquelle il s'est moulé, commence à s'effacer. Les cellules qui occupent le centre de la saillie s'aplatissent en s'élargissant et probablement en se multipliant; les cellules des côtés conservent par contre toute leur épaisseur et forment un bourrelet circulaire, qui entoure une région amincie de l'ectoderme. Cette région amincie est recouverte par la coquille, dont le bord est en regard avec le bourrelet. C'est, en effet, à ce bourrelet qu'est désormais dévolue la fonction de sécréter et d'agrandir la coquille couche par couche, ou plutôt anneau par anneau. Ce mode de formation explique les stries si régulières que l'on rencontre sur les coquilles des Hyaléacées. Ces stries, qui se retrouvent aussi chez d'autres familles où elles sont moins apparentes et moins régulières, sont donc des stries d'accrois-

sement. Chez *Cavolinia* (voir pl. III et IV sur toutes les figures), elles apparaissent comme de simples traits, lorsqu'on les examine à un grossissement faible. Sous un fort grossissement (pl. IV, fig. 47), elles apparaissent comme des séries de petits points qui sont l'expression de petites dépressions de la surface externe. Au sommet même de la coquille, se trouve un espace en forme de verre de montre dépourvu de stries; c'est la partie qui a été, pour ainsi dire, coulée d'un seul jet au moment où la saillie coquillière venait de se former.

Chez *Clio*, la partie arrondie de la coquille est marquée de bandes transversales, larges et grisâtres, qui se trouvent, lorsqu'on les regarde à un grossissement plus fort, n'être chacune qu'un ensemble de petites stries verticales (pl. X, fig. 7, *qst*).

Nous avons déjà vu que la coquille se compose de deux substances, d'une substance organique élastique et de sels calcaires qui l'imprègnent. Traitée par les acides, elle perd sa forme caractéristique et tend à prendre une forme arrondie (voir pl. III, fig. 36, *q*). Elle ne reste alors attachée à l'animal que par les bords adhérents au bourrelet qui les sécrète.

Ce bourrelet (pl. III, fig. 36, et pl. VII, fig. 9 et 10, *qb*) remonte petit à petit le long des côtés du corps à mesure que celui-ci s'allonge. En comparant la figure 18 (pl. II) à la figure 29 (pl. III), qui sont dessinées à la chambre claire à un même grossissement, l'on verra que la larve est presque deux fois aussi longue que l'embryon dont elle sort. A mesure aussi que le bourrelet remonte, la partie postérieure amincie de l'ectoderme gagne en extension ; elle se compose toujours d'une couche de petites cellules nucléées et à limites parfaitement nettes (pl. III, fig. 36, *ecc*).

Le bourrelet du manteau, dont la structure se voit très-bien sur une coupe optique (pl. III, fig. 36), se compose de deux zones circulaires de cellules cylindriques, séparées par une zone étroite de très-petites cellules (*qb'*). C'est la zone épaisse inférieure (*qb*), qui sécrète seule la coquille. La zone supérieure (*mm*) est-elle l'homologue de ce repli du manteau qui, chez les Gastéropodes pulmonés, recouvre le bord extérieur de la coquille ? N'est-ce pas plutôt le tissu qui formera bientôt la paroi de la cavité branchiale ?

Cette dernière supposition est la plus naturelle. Bientôt, en effet, le bourrelet, et avec lui la coquille, ont atteint la base de la région céphalique, et l'on voit alors la partie libre du bourrelet s'épaissir, et commencer à se renfoncer entre la coquille et le corps, pour former

la cavité branchiale, qu'il sera plus convenable de nommer ici *cavité palléale*. L'on sait, en effet, que beaucoup de Ptéropodes n'ont pas de branchies.

C'est en ce moment (pl. III, fig. 37, pl. V, fig. 2, et pl. X, fig. 7, *q*) que la coquille a atteint la limite de son développement larvaire. En effet, jusqu'à présent, elle s'est développée d'une manière uniforme et régulière ; il se produit un temps d'arrêt, et puis la coquille recommence à croître, mais d'une manière toute différente et avec un angle d'ouverture plus grand que le précédent. C'est le cas de tous les Thécosomes orthoconques.

La limite entre la coquille larvaire et la coquille de l'adulte est marquée par une ligne très-prononcée (pl. IV, fig. 44 et 46 ; pl. V, fig. 4, et pl. VI, fig. 6 et 7, *qt*). Chez *Cymbulia* quelque chose d'analogue doit avoir lieu, à en juger par la description de Krohn. Chez *Clio*, il se forme en ce point un anneau renflé (pl. X, fig. 7, *qt*).

Chez *Cavolinia*, les cellules ectodermiques qui tapissent la coquille prennent, vers la fin de la vie larvaire, une coloration rouge due à un pigment qu'elles renferment. La même coloration se trouve dans l'épithélium qui tapisse la cavité palléale. Le pigment étant répandu seulement dans le protoplasme des cellules et laissant libres leurs bords et leur nucléus, il en résulte une image très-régulière, analogue à celle du tapis noir de l'œil des vertébrés, et qui montre bien clairement la constitution cellulaire de ces couches.

Chez *Cymbulia*, l'on trouve dans l'ectoderme de l'intérieur de la coquille, du côté ventral et près du bord supérieur, deux ou trois cellules pigmentaires, ramifiées, contractiles, dont le nucléus transparent se détache sur le protoplasme pigmenté en jaune rougeâtre (pl. IX, fig. 19, *mch*).

La coquille reste-t-elle comme l'a sécrétée le bord du manteau, ou bien se renforce-t-elle intérieurement par des couches d'épaississement ? Chez les Hyaléacées, où la coquille reste fort longtemps en contact avec l'ectoderme, la question est difficile à résoudre d'une manière absolue. Toutefois, j'ai remarqué que la partie embryonnaire de la coquille restait toujours à peu près aussi mince qu'au moment où je la vis apparaître. Chez les Styliolacées (pl. VI, fig. 6 et 7, et pl. VII, fig. 9 et 10, *q*), la partie larvaire ne reste en contact avec l'ectoderme que juste le temps nécessaire à sa sécrétion. Elle n'adhère à l'animal que par le rebord palléal et par le point d'attache du muscle columellaire. Il ne saurait être question ici d'un épaississement. En revanche.

chez *Creseis*, l'ectoderme reste très-tard, sinon toute la vie, en contact avec la coquille dans toute son étendue et jusqu'au sommet lui-même. Ici l'épaississement progressif de la partie larvaire de la coquille est des plus évidents. J'aurai à revenir, dans la période suivante, sur le sort ultérieur de la coquille larvaire.

Le développement du voile. — Nous avons quitté le voile au moment où il formait un bourrelet circulaire autour de l'extrémité antérieure de l'embryon. Il était composé de deux rangées de cellules portant chacune un petit pinceau de cils. Les cils du milieu de chaque cellule étaient les plus longs. Petit à petit, la région céphalique s'élargit en s'aplatissant et le bourrelet s'élargit de même. Les cellules des deux rangées ciliaires s'engrènent l'une dans l'autre et finissent par ne former qu'une seule rangée. Les cils s'égalisent et ne forment plus aussi qu'un seul rang; ils grossissent et s'allongent, deviennent, en un mot, de véritables cils moteurs [1].

En même temps, d'autres rangées de cellules, parfaitement régulières et munies aussi de nucléi et de nucléoles, viennent s'ajouter en arrière de la première, de telle façon que chacune de leurs cellules se trouve juste en arrière de l'une des cellules de la rangée antérieure (voir pl. III, fig. 36, *vb*). Il résulte de cet arrangement qu'en regardant le bourrelet par dessous (pl. III, fig. 35, *vb*) ou par le dessus (pl. IV, fig. 48, *vb*), l'on ne croit voir qu'une seule rangée de cellules. Une coupe optique, surtout après l'addition d'acide acétique, fait reconnaître la présence de quatre à cinq rangées. Les rangées postérieures portent de petits cils très-fins, la rangée antérieure portant seule les cils moteurs, à raison de quatre à cinq cils par cellule (pl. III, fig. 35, *vc*). La taille que peuvent atteindre les cils moteurs varie beaucoup, suivant les espèces; ils atteignent leur plus grande longueur ($0^{mm},05$) chez les Hyaléacées, dont les larves sont lourdes et le voile de dimensions restreintes. Chez les genres dont le voile atteint de grandes dimensions, les cils moteurs sont relativement faibles. Ils ont généralement atteint toute leur croissance d'assez bonne heure. Ils ne diminuent pas plus tard, mais tombent tels quels, avec les cellules qui les portent.

[1] Beaucoup d'auteurs donnent à ces cils le nom de *cirres*, prétendant ne pouvoir les identifier à des cils ordinaires. Leurs dimensions sont effectivement exceptionnelles, mais rien n'est aussi variable que la dimension de cils vibratiles. Ce qui distingue les cils vibratiles dans tous les cas, c'est leur mouvement particulier, leur délicatesse à l'égard de certains réactifs et leur mode de développement. Sous tous ces rapports, les cils moteurs sont de véritables cils vibratiles, auxquels je n'hésite pas à donner ce nom.

Souvent ces cellules renferment, outre le nucléus, de petits granules, probablement adipeux, et très-réfringents (pl. III, fig. 35, *gr*).

Les cils moteurs n'occupent que le bord supérieur du bourrelet, le reste du bord étant couvert de cils fins et nombreux. Chez les Hyaléacées, où le voile tombe de bonne heure, il ne subit pas d'autres modifications. Mais chez les Styliolacées, les Créséidées, et surtout les Cymbuliacées et les Gymnosomes, où le voile persiste très-longtemps et prend des dimensions considérables, on voit son bord se creuser en gouttière. Le bord supérieur de la gouttière (pl. VI, fig. 7, *ve*) est formé par un bourrelet épais qui porte les cils moteurs ; le bord inférieur est un bourrelet mince (pl. VI, fig. 7, *vn*) qui porte des cils courts et fins, et enfin tout le fond de la gouttière est tapissé de cils encore plus petits. Le but de cette organisation, comme Claparède l'a montré chez les Rotifères, est de produire des courants qui suivent le fond de la gouttière et amènent les particules nutritives à la bouche. Nous pouvons donc donner à ces cils et à ce bourrelet inférieur le nom de *cils* et de *bourrelet nourriciers*, par opposition aux cils et au bourrelet moteurs.

La région céphalique de l'ectoderme, c'est-à-dire la région circonscrite par le bourrelet moteur, porte souvent des cils disposés en lignes ou en houppes. Chez *Cavolinia*, par exemple, l'on voit, un peu du côté dorsal du centre de cette région, une petite proéminence, couverte de cils fins (pl. III, fig. 37, *cc*). Chez *Cleodora*, c'est une bande vibratile assez large qui part du bourrelet moteur sur la ligne médiane du dos, et se dirige droit vers la bouche, qu'elle n'atteint pas. Un peu en avant du point du bourrelet moteur où se trouve la bouche, elle s'arrête subitement (pl. VII, fig. 9 et 10, *cc*). Entre l'extrémité de cette bande et la bouche, se trouvent d'abord deux cirres raides, fort gros, qui battent l'eau de loin en loin d'une manière saccadée (*cr*). Ils sont portés chacun sur une cellule ectodermique proéminente. Entre ces cirres et la bouche, se trouvent encore deux cellules proéminentes, couvertes chacune d'une houppe de cils fins.

Il y a une grande variété dans la forme et la distribution de ces cils céphaliques, et la description que j'ai donnée de *Cleodora* montrera que cette distribution n'est pas toujours très-simple. Leur présence chez les Lamellibranches et chez *Chiton* a été signalée depuis longtemps, et il est intéressant de les retrouver chez d'autres Céphalophores.

Le voile s'élargit et devient mobile, par suite de la formation de

fibres musculaires, que je décrirai plus loin. L'élargissement ne concerne que les parties latérales, qui se transforment ainsi en de véritables disques moteurs (voir pl. III, IV, V, VII, IX et X, *passim*). Au milieu du côté ventral et du côté dorsal, le bourrelet tend plutôt à reculer, formant ainsi deux profondes échancrures (pl. IV, fig. 48). L'échancrure la plus profonde se trouve du côté ventral, et c'est au fond de cette échancrure que l'on rencontre l'ouverture de la bouche. En cet endroit, le bourrelet reste toujours très-mince et les cils y sont très-courts, de même que dans l'échancrure dorsale. Nous avons vu que le bord de la bouche et le bourrelet voilier ne sont pas nettement séparés chez l'embryon. Il en est souvent de même plus tard; la bouche peut paraître placée entre les deux lobes du voile, ou bien le bourrelet voilier peut finir par former une légère saillie au-dessus de l'ouverture buccale. On voit par là combien les différences dans la position relative de la bouche et du bourrelet locomoteur ont peu d'importance.

Je note en passant, puisque quelques auteurs ont mal compris ce point, que le bourrelet voilier n'est que le bord épaissi d'un repli de l'ectoderme. Ce bourrelet est donc relié au corps par deux membranes, dont l'une se continue avec l'ectoderme du cou et de la base du pied, l'autre avec l'ectoderme de la région céphalique. L'espace compris entre ces deux membranes est rempli par le liquide nourricier, et parcouru par les fibres musculaires ramifiées.

L'origine première des fibres musculaires du voile remonte assez haut. Pour la trouver, reprenons la larve au moment où son bourrelet voilier commence à se relever sur les côtés de la région céphalique (pl. III, fig. 29). L'on voit, en ce moment, quelques cellules se détacher, je crois, de l'ectoderme et faire saillie dans la cavité du corps, étendues entre le voile et la masse nutritive. Ces cellules montrent bientôt de fines ramifications à leurs extrémités, surtout à l'extrémité externe. A mesure que le voile grandit, ces cellules s'allongent (pl. III, fig. 35, μ). Chacune n'a qu'un seul nucléus. Leurs ramifications se multiplient et viennent s'insérer à la face interne du bourrelet moteur. Leur contractilité ne tarde pas à se montrer de la façon la plus évidente, et c'est avec le développement de ces fibres que le voile acquiert sa grande mobilité. Il y a, en général, trois à quatre fibres ramifiées de chaque côté, qui se fusionnent, de façon à n'en former que deux (voir pl. IV, fig. 48, μ); leur disposition varie du reste d'un individu à l'autre, et même entre les deux côtés d'un même individu. Au moment

où elles ont acquis déjà un certain développement, l'on discerne la membrane, comparable à la membrane de toute autre cellule, qui les enveloppe, et un contenu protoplasmique, qui ne présente aucune trace de stries. Le nucléus a disparu. Ces muscles sont destinés à disparaître au moment où le voile tombe. Cette forme de cellules musculaires n'a rien qui nous étonne, car nous savons qu'elle est extrêmement répandue chez les animaux pélagiques : Cténophores, Mollusques, etc.

Deux autres cellules musculaires ramifiées se trouvent au bord ventral du voile, où elles s'insèrent à l'ectoderme dans le voisinage de la bouche d'une part et au bourrelet moteur d'autre part (pl. IV, fig. 48, μn). Ces fibres ne diffèrent en rien des précédentes, mais elles ne se forment que plus tard, naissant de quelques cellules qui paraissent liées à l'invagination nerveuse, comme nous le verrons plus loin.

C'est chez les Styliolacées, les Clioïdées et les Cymbuliacées que le voile atteint les plus grandes dimensions. La figure 7 (pl. VI), où est représentée une larve de *Styliola* au moment où cet organe a atteint son maximum, donnera une idée de son importance ; le voile est représenté à moitié replié. A l'état d'extension, il est d'un tiers au moins plus grand qu'il n'est représenté sur la figure. Chez *Creseis* (voir p. 56) chaque moitié se sépare en deux lobes par une échancrure du bord externe.

Le développement du pied. — La position du pied est déjà clairement indiquée sur des embryons dont le feuillet externe vient de se fermer. Il se trouve à la face ventrale, entre l'invagination préconchylienne et le point de rencontre des trois cellules nutritives où se formera la bouche. Nous avons déjà vu comment il commence à se différencier. Il a la forme d'une bosse ; ses parois sont composées d'un épithèle simple. Un espace, répondant à une partie de la cavité du corps, se forme entre ses parois et la masse nutritive (pl. VI, fig. 1, *kc*). C'est dans cette cavité que l'on voit apparaître des cellules isolées, qui proviennent, sans doute, d'un dédoublement de quelques cellules ectodermiques (pl. VI, fig. 1, μc). Destinées à former par la suite des fibres musculaires, ces cellules restent, pour le moment, immobiles et sans subir de changements. A la partie postérieure du pied se trouvent les deux cellules qui indiquent la position de l'anus (pl. II, fig. 21, et pl. VI, fig. 1, *ac*).

A mesure que le corps s'allonge en arrière et que le bord de la coquille remonte, toute la partie de l'ectoderme qui ne prend pas part

à la formation de la coquille, et qui forme plus de la moitié antérieure de l'embryon, se retrousse en quelque sorte. Les masses nutritives se retirent vers la partie entourée de la coquille, et la moitié céphalique, comprenant le pied, l'anus, le voile et la nuque, perd en hauteur et s'étale en largeur (comparer la figure 19, pl. II, avec les figures 29 et 37, pl. III). Le pied, de simple bosse, devient un lobe arrondi, déprimé, quoique encore assez épais; les deux cellules anales se trouvent immédiatement au-dessous de sa face inférieure (pl. III, fig. 29, *ac* et *p*). Vu d'en haut, le pied a déjà une forme de languette pointue au bout et élargie sur les côtés (pl. III, fig. 41, *p*). Il se couvre de cils vibratiles fins, surtout à la face supérieure, où ces cils battent l'eau avec vivacité. Les cils qui garnissent le bord sont peu mobiles.

Au moment où la coquille a atteint l'endroit le plus large du corps, le pied commence déjà, chez les Hyaléacées, à se diviser, par deux échancrures, en trois lobes (pl. III, fig. 42). Ces échancrures vont en s'approfondissant, et les lobes se trouvent presque entièrement séparés au moment où le bord de la coquille a atteint la base du pied et où la cavité branchiale est en voie de formation (pl. III, fig. 40 et 37, *p* et *pn*). Le lobe médian, on l'a déjà deviné, deviendra le pied proprement dit, tandis que les lobes latéraux formeront les nageoires.

Au point où nous en sommes, les lobes latéraux commencent à se relever et à pousser en hauteur, tandis que le lobe médian reste aplati (pl. III, fig. 37, *pn* et *p*). Dans l'intérieur, les cellules mésodermiques commencent à prendre une disposition régulière le long du bord externe du lobe médian. Des fibres musculaires transversales se sont formées à sa base (pl. III, fig. 42, *kp*), constituant une sorte de sinus contractile, qui se resserre et s'élargit à intervalles irréguliers, mais assez rapprochés. Ces contractions alternent avec celles de la région dorsale, et prouvent l'existence, chez quelques Ptéropodes, de cette circulation embryonnaire déjà décrite chez tant d'autres Céphalophores (voir p. 76 et suiv.).

Les lobes latéraux se mettent maintenant à pousser rapidement en hauteur (voir pl. III, fig. 38, et pl. V, fig. 2, *pn*). Les cellules mésodermiques s'accumulent dans leur partie supérieure, et se présentent, vues de profil, comme des corpuscules fusiformes attachés par leurs deux pointes aux deux parois opposées (pl. V, fig. 2, *ψps*). Le bord des trois lobes est muni d'une rangée de cirres raides, qui atteignent leur plus grande longueur à l'extrémité du lobe médian (pl. V, fig. 2, *crp*).

Les bases des nageoires sont élargies, s'étendant vers le dos sous la naissance du voile et prenant la bouche entre leurs bords dorsaux.

Nous aurons à suivre, pendant la prochaine période, le développement ultérieur de ces organes. Mais, avant de quitter ce sujet, passons d'abord en revue les modifications que ce mode de développement subit chez les principaux types du groupe.

Chez les Créséidées, le développement des nageoires a lieu encore assez rapidement (pl. VI, fig. 5, *pn*) et ne diffère guère de celui des Hyaléacées.

Chez les Styliolacées, la formation des nageoires doit être très-tardive, puisque, sur la larve représentée sur la planche VI, fig. 7, le pied (*p*) n'est encore que simplement triangulaire, sans échancrures latérales.

Chez les Cymbuliacées, le pied, garni d'une forte toison de cils à sa face supérieure, est muni d'un opercule à sa face inférieure. Il est encore simplement arrondi sur la larve de la figure 19, pl. IX, et n'a pas encore de traces de ces élargissements considérables auxquels il donnera naissance plus tard, d'après les observations de Krohn (p. 63).

Chez les Clioïdées, enfin, le pied se montre de bonne heure, mais il reste d'abord extrêmement petit. Il occupe la même position que chez les Thécosomes, et forme, immédiatement au-dessous de la bouche, une petite languette en forme de luette et repliée en gouttière (pl. X, fig. 7, *p*). L'extrémité de ce pied s'allonge et s'étire ensuite en une lanière couverte de cils vibratiles, et que l'on découvre aisément entre les deux grands disques moteurs. Le développement ultérieur du petit pied en fer à cheval et des nageoires, ainsi que la chute de la lanière pédieuse vibratile, tombent en dehors de la première période larvaire des Gymnosomes. Je n'ai pas eu l'occasion d'observer ces changements ; mais, d'après les observations de Krohn, ils pourraient se ramener au même type de développement que chez les autres Ptéropodes. J'insiste seulement sur ce fait, que le pied se forme aussitôt que chez les autres Ptéropodes, c'est-à-dire au début de la période larvaire, et que la lanière vibratile n'est qu'une excroissance de l'extrémité du pied.

La formation de la cavité palléale. — Nous avons déjà vu que, au moment où la coquille larvaire a atteint la base du pied et du voile, il se produit un petit temps d'arrêt dans son développement, temps pendant lequel la cavité branchiale commence à se former. Chez les Thécosomes orthoconques, ce point d'arrêt est nettement marqué sur la

coquille, qui grandit ensuite sur un modèle différent. Chez *Clio*, la coquille est déjà surmontée d'un anneau avant que la cavité branchiale soit indiquée (pl. X, fig. 7, *qt*).

L'ouverture de la coquille est, en ce moment, plus large que la portion du corps qu'elle entoure, et que, pour faciliter la description, j'appellerai tout simplement le *cou*. Le bord du manteau entoure le cou comme un col trop large et passe, du reste, sans interruption à l'ectoderme de la région céphalique en formant un angle rentrant dans lequel l'ectoderme est épaissi. Cet épaississement n'est autre que la moitié supérieure du bourrelet coquillier (pl. III, fig. 36, *mm*). C'est cette partie épaissie qui commence maintenant à se renfoncer vers le bas, et cela d'abord du côté droit chez les Orthoconques, entre la base du pied et la base du disque moteur de droite (pl. VI, fig, 6, *mc*). Bientôt la partie renfoncée s'allonge vers le dos et aussi un peu du côté ventral, en sorte que l'entrée de la cavité prend la forme d'un croissant. La cavité elle-même est comprimée et s'étend rapidement vers le bas (pl. III, fig. 37, *mc*). La paroi périphérique est fort épaisse et séparée de l'ectoderme, qui tapisse la coquille, par un espace rempli de liquide nourricier et faisant partie de la cavité du corps (pl. III, fig. 37, et pl. V, fig. 2, *kc*). Cette paroi épaisse montre chez certains genres un système de stries transversales, qui est l'expression de l'arrangement régulier des cellules épithéliales en lignes transversales (pl. V, fig. 2 et 5, *mb*). Elle deviendra le bouclier vibratile, bien connu, des Ptéropodes. Le fond du repli a aussi un épaississement local, qui provient de l'endroit où la cavité palléale a commencé à se former, et qui deviendra la glande rénale.

En s'étendant et s'approfondissant, la cavité palléale finit par entourer de trois côtés le corps ou sac viscéral, qui ne reste en contact avec la coquille que par un côté, le côté gauche et dorsal, chez les Orthoconques. Chez les Thécosomes campyloconques, la position de cette cavité varie avec l'âge de la larve, avec le degré et le genre de courbure de la coquille et la torsion du corps qui en résulte. Elle se trouve, à son origine, du côté dorsal, en arrière de l'anus.

C'est du côté dorsal, vers le point d'insertion du muscle columellaire, que l'invagination palléale atteint sa plus grande profondeur (pl. III, fig. 38 et 39, *mc*). Mais, même sur le reste de la périphérie du cou, l'on voit régner un sillon qui le sépare du bord palléal, et qui n'est que la continuation de la cavité du branchial.

La paroi interne de cette cavité, celle qui la sépare du corps, est plus

mince que l'autre et montre de bonne heure une différenciation remarquable. En effet, il s'y forme une série de fibres musculaires horizontales, appliquées par toute leur longueur à la surface interne de la membrane, qu'elles font onduler. La formation de ces fibres a lieu, sans doute, aux dépens des cellules épithéliales de la paroi par dédoublement ; car la membrane devient extrêmement mince dès que les fibres musculaires se montrent à son intérieur[1] (voir pl. III, fig. 37 et 39, et pl. V, fig. 2, *kn*). Cette membrane contractile couvre toute la partie droite du sac viscéral et s'étend jusqu'au côté dorsal. Ses contractions sont d'abord plus complètes et alternent avec celles du sinus du pied. Plus tard le sinus pédieux disparaît, mais la membrane contractile dorsale continue à exécuter des mouvements ondulants de bas en haut, mouvements qui se ralentissent et se perdent à mesure que le cœur se développe et entre en fonctions. Pendant un certain temps, l'on voit ces deux organes simultanément en activité. Ce temps est assez prolongé chez les Créséidées (pl. VI, fig. 5, *kn*), où la vésicule contractile dorsale est très-active, mais restreinte à la partie située entre l'estomac et le cou, et où le cœur n'apparaît que très-tard.

Lorsque l'animal se retire dans sa coquille, le fluide nourricier qui était contenu dans le voile et le pied reflue vers cette région ; la membrane en question se tend et se remplit aux dépens de la cavité palléale, qui se vide, et dont les deux parois viennent s'appliquer l'une contre l'autre.

Nous retrouvons donc chez les Ptéropodes cette forme de circulation larvaire qui a été observée chez les Prosobranches et une foule d'autres Céphalophores. D'abord ce sont deux sinus contractiles, situés l'un dans le pied et l'autre dans le dos, qui se renvoient le liquide ; puis, le sinus pédieux cessant de fonctionner, le sinus dorsal chasse le liquide nourricier par des contractions ondulantes, et ce liquide est encore mis en mouvement par la rétraction et l'expansion alternatives du voile. Que l'on observe des larves nageant librement dans un grand bocal, et l'on verra qu'elles étendent leur voile et montent dans l'eau, puis le retirent et se laissent tomber, et ces mouvements alternatifs se font avec une grande régularité. Il ne peut être douteux que ces états alternatifs d'expansion et de rétraction ne jouent un rôle im-

[1] J'emploie les mots *interne* et *externe* ou *périphérique*, en les rapportant à l'animal tout entier, et non à la cavité palléale.

portant en mettant le fluide nourricier en mouvement et en chassant de temps en temps dans tout le corps le liquide qui s'est oxygéné dans le voile. Les cils de la cavité palléale n'apparaissent que fort tard, et, en attendant, ce sont, sans doute, les courants produits par les cils moteurs et les rétractions de la tête, qui renouvellent l'eau dans cette cavité.

A mesure que la cavité palléale s'étend, elle gagne aussi en épaisseur, et sa paroi externe vient presque s'appliquer contre l'ectoderme qui tapisse la coquille. Au bord supérieur du manteau, cependant, ces deux parois laissent entre elles un espace, un sinus circulaire (pl. III, fig. 38 et 39, et pl. V, fig. 2, *cm*). Déjà, au moment où se formait la cavité palléale, l'on voyait, entre sa paroi et l'ectoderme, des cellules musculaires, ramifiées aux deux bouts et tendues d'une paroi à l'autre (pl. III, fig. 37, *μm*). Ces fibres ont au milieu un renflement qui renferme un nucléus. Elles servent à chasser, par leur contraction, le liquide nourricier que contient le sinus. Elles sont encore bien développées à la fin de la vie larvaire (pl. V, fig. 2, *μm*), mais vont en diminuant par la suite.

Au bord inférieur du sinus, du côté droit et dorsal, se trouve un bourrelet de cellules qui fait saillie dans la cavité palléale ; c'est un simple épaississement de l'ectoderme, qui se couvre de grands cils vibratiles (pl. III, fig. 39, *mx*). Nous aurons à reparler de cet organe vibratile, après la métamorphose, à propos des organes des sens.

Le développement du tube digestif. — Nous avons déjà vu comment la cavité stomacale se forme au point de rencontre des trois sphérules nutritives primitives. Cette cavité est ovale et allongée dans le sens de l'axe longitudinal (pl. II, fig. 19, et pl. VI, fig. 1, *s*). Ses parois sont formées de cellules aussi hautes que larges, composées d'une membrane mince, d'un protoplasme et d'un nucléus. Cependant une observation attentive montre que cet épithèle n'est pas entièrement refermé sur lui-même. Il laisse, au contraire, chez les Hyaléacées une ouverture assez large à la partie dorsale et inférieure ; peut-être y a-t-il deux ouvertures au lieu d'une. Je ne peux pas préciser ce point. Chez *Clio*, je trouve deux ouvertures bien évidentes, communiquant au côté gauche et au côté ventral avec deux cavités distinctes (pl. X, fig. 6 et 7, *σσ'*). Qu'il y ait une ouverture menant dans une cavité double, ou qu'il y en ait deux menant chacune dans une cavité distincte, la structure de la cavité, qu'elles mettent en communication avec l'estomac, reste toujours la même. C'est une cavité creusée dans la masse

des cellules nutritives, qui prennent autour d'elle le même arrangement radiaire qu'elles avaient au moment de la formation de la cavité stomacale primitive. Elles sont donc cunéiformes et présentent leur substance formative à leur partie interne (pl. X, fig. 7, z). Là où il y a deux de ces masses, elles ont à peu près la même apparence et la même forme extérieure que les cellules nutritives embryonnaires dont elles descendent. Mais un examen plus attentif montre que leur structure intime a complétement changé et que chaque masse se compose maintenant de plusieurs unités histologiques, de plusieurs cellules, au lieu de répondre à une seule cellule (pl. X, fig. 6 et 7, zz'). Ces cæcums, dont la paroi est formée de cellules nutritives, et dont la cavité débouche dans l'estomac, ne sont autres que les sacs nutritifs.

Ainsi donc la paroi du tube digestif se compose de cellules résultant d'une scission des cellules nutritives, après quoi ces dernières s'arrangent autour d'une cavité double ou de deux cavités simples qui restent en communication ouverte avec le tube intestinal.

Ces différenciations de la partie centrale du tube digestif sont à peine terminées, que déjà nous voyons l'œsophage et l'intestin se former et s'accuser. Commençons par l'œsophage.

Nous avons vu la bouche se former par une invagination de l'ectoderme située, selon toute probabilité, au pôle nutritif. Nous avons assisté à l'allongement de cette cavité et à sa transformation en un tube fermé en cæcum et dirigé en bas dans le sens de l'axe formatif (pl. VI, fig. 1, et pl. X, fig. 6, *œ*). Nous avons vu enfin qu'avant d'atteindre la cavité stomacale primitive, ce cæcum s'élargit à son extrémité inférieure (pl. III, fig. 36, *œ*). Cet élargissement a lieu surtout dans le diamètre ventro-dorsal. Puis la partie dorsale de l'élargissement continue à pousser ; elle rencontre la cavité stomacale, se fusionne avec elle ; le point de fusion se perce et devient le cardia. La partie ventrale de l'élargissement de l'œsophage reste en arrière, se développera plus tard et deviendra le sac qui contient la radula. L'œsophage lui-même n'est, pendant toute la vie larvaire et encore au delà, qu'un simple tube composé d'un épithèle vibratile simple.

La cavité digestive embryonnaire est dirigée parallèlement à l'axe longitudinal et se trouve beaucoup plus près de la face ventrale que de la face dorsale. Son extrémité inférieure devra, par conséquent, être tournée vers l'ectoderme. Elle est, en effet, très-rapprochée du point de la surface où se trouvent les deux cellules anales. L'espace, entre ces deux parties, est laissé libre par les grosses cellules nutri-

tives et n'est occupé que par des cellules allongées, clair-semées et à contours peu nets (pl. VI, fig. 1, *en*). Ces cellules proviennent-elles de l'entoderme, c'est-à-dire des cellules nutritives? C'est fort probable, quoique je n'aie pas observé directement leur mode de formation. Elles auraient difficilement pu se détacher de l'ectoderme sans que je m'en aperçusse. Servent-elles à la formation de l'intestin? Il est possible qu'elles y contribuent, mais la majeure partie, sinon la totalité de l'intestin, se forme par prolongement de la cavité digestive embryonnaire et ne saurait donc se former aux dépens de ces cellules, qui ne peuvent trouver leur emploi que dans la formation de l'anus.

L'extrémité inférieure et ventrale s'étire en forme de tube à peu près comme le col d'une cornue, et finit par venir se souder avec l'ectoderme. Ceci a lieu à un moment où le cardia est déjà percé, où la coquille remonte sur les côtés du corps et où la base du pied et la région anale (pl. III, fig. 29, *ac*) remontent rapidement dans la direction de la bouche. Il en résulte qu'avant même le percement de l'anus, l'intestin, qui est encore très-massif, semblable à un gros cordon cellulaire et muni d'un lumen presque nul, se trouve étiré et recourbé vers le haut (pl. III, fig. 37, *i*). Alors seulement l'anus se perce, le canal intestinal prend une certaine largeur et se tapisse de cils. L'œsophage et l'estomac se sont couverts de cils peu après la formation du cardia; la bouche est ciliée dès son origine. Le tube intestinal est donc muni de cils dans toute sa longueur.

C'est aussi en ce moment que commence, chez les Hyaléacées, la différenciation de la paroi de l'estomac en une couche interne épithéliale et une couche externe, qui se transforme en un système de fibres musculaires (pl. III, fig. 39, *μs*) disposées en cercles autour de cet organe. Ces fibres iront en se multipliant et formeront une couche puissante. En même temps, les cils qui tapissaient l'intérieur de l'estomac, disparaissent. Peu après la formation de la couche musculaire, la couche muqueuse ou épithéliale se met à former des replis, qui font saillie dans la cavité de l'organe, et sur lesquels se formeront les dents stomacales. L'estomac prend de plus en plus la forme d'une poire dont l'œsophage représenterait la queue, tandis que l'intestin naît au gros bout et un peu sur le côté ventral.

Chez les Styliolacées, l'estomac, qui deviendra de plus en plus pareil en tous points à celui des Hyaléacées, commence par affecter une forme larvaire qui se retrouve chez les Cymbuliacées et les Clioïdées. Il s'arrondit, prend une position transversale (pl. VI, fig. 7; pl. IX,

fig. 19, et pl. X, fig. 7, *s*). Dans son intérieur, l'on voit une plaque transparente, rigide, appliquée contre la paroi ventrale de l'estomac dans la moitié voisine du pylore, et garnie de petites dents perpendiculaires à sa surface et saillantes par conséquent dans la cavité de l'organe (pl. VI, fig. 7, *dl*). Cette plaque dentée a déjà été observée par Krohn (voir p. 47). Elle tombe ou se résorbe ; bref, elle disparaît pour faire place à des dents coniques, pareilles à celles de *Hyalæa*. Cette plaque dentée ne se montre donc que chez les espèces qui vivent très-longtemps à l'état de larves.

L'intestin est, comme nous l'avons vu, d'abord extrêmement court et rectiligne, puis il se recourbe et s'étend vers le haut.

Chez les Thécosomes orthoconques, l'anus se trouve originairement sur la ligne médiane au-dessous du pied ; chez les Styliolacées, où la cavité palléale ne se forme que tard, il débouche ici directement à l'extérieur (pl. VI, fig. 6, *a*). Chez les Hyaléacées, l'anus est entraîné dans la direction aborale, avant même qu'il soit percé, par le repli de la cavité palléale. Cette cavité est d'abord peu profonde sur la ligne médiane ventrale, où se trouve l'anus ; petit à petit elle s'étend aussi dans cette direction, et l'anus reste alors sur la paroi interne de la cavité et se déplace vers la gauche (comparer pl. III, fig. 37 et 38, et pl. V, fig. 2 et 3, *a*).

Chez les Créséidées, le même déplacement a lieu, mais il est plus tardif ; chez les Styliolacées, il est à la fois tardif et peu considérable, l'anus ne déviant que peu vers la gauche.

Chez les Campyloconques et les Gymnosomes, au contraire, l'anus apparaît à droite et y reste.

La position de l'intestin dépend naturellement de celle du pylore et de l'anus, c'est-à-dire qu'il est situé dans le plan sagittal chez les Orthoconques, et du côté droit chez les Campyloconques et les Gymnosomes. Chez les premiers, il forme une anse simple dont la convexité est tournée en bas (pl. III, fig. 38, *i*) ; chez les derniers, il forme une anse dont la convexité est tournée en bas et vers le côté dorsal et droit, puis décrit une seconde courbure, moins accentuée, en sens inverse, avant d'atteindre l'anus (pl. IX, fig. 19, et pl. X, fig. 7, *i*).

Nous avons laissé le sac nutritif au moment où il formait deux lobes creux et où ses cavités communiquaient ouvertement avec l'estomac primitif.

Chez les Hyaléacées et les Créséidées, l'un des deux lobes nutritifs est, dès l'abord, beaucoup plus grand que l'autre (pl. III, fig. 39, et

pl. V, fig. 2, σσ'). Le petit lobe disparaît rapidement, ou se fusionne avec le grand, qui forme seul un sac nutritif unique dont la cavité débouche dans la partie postérieure de l'estomac. A mesure que la larve grandit, la masse nutritive diminue non-seulement d'une manière relative, mais même d'une manière absolue (comparer pl. III, fig. 37, 38 et 39, σ).

Chez les Styliolacées, l'on trouve deux sacs presque égaux entre eux (pl. VI, fig. 6, σσ'), dont un seul, celui de droite, s'allonge plus tard (pl. VI, fig. 7, σ).

Chez les Campyloconques et les Gymnosomes, il y a deux sacs nutritifs de grosseur à peu près égale, débouchant vers le milieu de la longueur de l'estomac, l'un au côté ventral, l'autre au côté gauche (pl. IX, fig. 16, 17, 18 et 19, et pl. X, fig. 6 et 7, σσ').

Tandis que le sac diminue, l'estomac se différencie plus nettement de l'intestin, et l'on voit alors que le sac nutritif débouche, non plus dans l'estomac, mais dans le pylore même.

Les parois du sac subissent des modifications notables. D'abord, les cellules qui les composent se multiplient rapidement par division, et deviennent de plus en plus petites. Puis, dans la substance nutritive réduite, l'on voit se former des gouttes de graisse, qui proviennent sans doute d'une modification chimique de cette substance.

Le sac se contracte régulièrement par un mouvement péristaltique qui part d'en bas et chasse ainsi son contenu dans l'estomac. Puis celui-ci, se resserrant à son tour, renvoie le liquide dans le sac et dans l'intestin. Ce liquide est chargé de globules de graisse et de substances granuleuses, que l'on voit se détacher des parois du sac nutritif. Ainsi s'explique la réduction rapide de la provision de substance nutritive ; elle arrive dans le tube digestif, où elle est simplement digérée !

Cette matière nutritive doit évidemment appartenir aux cellules qui tapissent et continueront à tapisser la paroi du sac. Par quel procédé histologique arrive-t-elle dans la cavité de l'organe ? Est-ce par une rupture des cellules ou par une simple sécrétion ? Les images que j'ai vues me font incliner vers la première hypothèse. Je renvoie à la prochaine période la description du sort ultérieur du sac nutritif et de la formation du foie.

Pendant la formation du tube digestif, l'ectoderme, d'abord incolore chez *Cavolinia*, a commencé à se pigmenter en rouge, coloration qui va en augmentant jusqu'après la fin de la vie larvaire.

Le développement des otocystes. — J'ai déjà dit (p. 129) que les oto-

cystes se montrent au premier abord comme de simples vésicules à parois très-épaisses, appartenant à la couche dermique, qui règne sur les côtés du pied. J'ai montré aussi que cette couche provient d'un dédoublement local de la couche ectodermique. Bientôt après que le dédoublement a eu lieu, les cellules ectodermiques se multiplient et deviennent plus petites par division, tandis que les cellules mésodermiques conservent les dimensions des cellules embryonnaires, qui constituaient l'épaississement latéral du pied. J'ai représenté (fig. 28, pl. II) ces deux couches superposées; les contours des cellules ectodermiques et leurs nucléi sont indiqués par les traits foncés; les cellules mésodermiques, par les lignes claires. L'on voit l'otocyste se différencier des cellules mésodermiques avoisinantes, auxquelles il ressemble beaucoup à son origine ; il est situé exactement au même niveau et ne diffère des autres cellules que par des dimensions un peu supérieures et par la présence d'une grande vacuole.

Il serait possible d'après cela que l'otocyste prît son origine par la modification d'une seule cellule mésodermique, qui produirait une vésicule dans son intérieur (*Secretbläschen*) ; mais il ne serait pas impossible non plus que la paroi de la vésicule prît naissance par la fusion de deux ou de plusieurs cellules.

La forme de l'otocyste, en ce moment (pl. II, fig. 26), n'est pas simplement ronde chez *Cavolinia;* son bord présente trois échancrures, qui divisent la paroi en autant de lobes. Mais, si l'on ajoute une goutte d'acide acétique, il prend une forme arrondie (pl. II, fig. 27), et je n'ai réussi à discerner dans sa paroi qu'un seul nucléus (ν), renfermant un nucléole brillant (*ol*) qui a la même apparence que le premier rudiment d'otolithe. Chez *Cymbulia* (pl. IX, fig. 20) l'otocyste a aussi des échancrures à son bord et possède une paroi, dont l'épaisseur dépasse dans l'origine le diamètre de l'espace vide. L'otocyste de *Hyalæa striata* est arrondi, et j'ai réussi à distinguer, dans la moitié orale de sa paroi, plusieurs nucléi (pl. VI, fig. 1, ω). Celui des Styliolacées est arrondi aussi (pl. VII, fig. 10, ω). Chez *Clio*, cette vésicule est clairement composée de plusieurs cellules et prend même parfois un aspect mûriforme avant l'apparition de l'otolithe (pl. X, fig. 6, ω) ; dans ces cas la cavité centrale de l'amas paraissait, à l'origine, communiquer avec l'extérieur par un fin canal. Chez tous, la moitié supérieure ou céphalique de la paroi est plus épaisse que la moitié postérieure.

Un fait m'a frappé, chaque fois que j'ai suivi la formation de l'otolithe dès sa première origine : c'est que *l'otolithe apparaît d'abord dans*

l'épaisseur de la paroi de l'otocyste, dans sa partie épaissie, c'est-à-dire dans sa moitié orale, et qu'il vient ensuite tomber dans la cavité.

Quelle est, histologiquement parlant, l'origine de ce premier rudiment d'otolithe ? Les préparations à l'acide acétique (pl. II, fig. 27, ω) sembleraient indiquer que sa formation a lieu dans l'intérieur d'un nucléus de la paroi ; que ce ne serait, en d'autres termes, qu'un nucléole d'une composition chimique particulière. Mais il ne faut pas perdre de vue la possibilité que cet espace ovale (ν) ne soit pas un véritable nucléus. Cela pourrait être une vésicule intracellulaire (*Secretbläschen*), et alors l'otolithe se formerait de la même manière que les concrétions rénales dont Gegenbaur (voir p. 77) a si bien décrit le développement. J'ai fait mon possible pour résoudre cette question, mais je n'ai pu y parvenir. Sur des sujets vivants, la position de l'otocyste sous la couche ectodermique et la rotation rapide de la larve, dans des préparations coagulées, la teinte foncée que prend l'ectoderme, rendent l'étude également difficile, que l'on emploie l'une ou l'autre de ces méthodes d'observation.

Quoi qu'il en soit, une chose reste certaine, à savoir : que l'otolithe prend son origine dans l'épaisseur de la paroi de l'otocyste, du côté céphalique. Il sort ensuite petit à petit de la paroi, à laquelle il reste attaché un certain temps encore ; puis il tombe dans la vésicule. Il n'est cependant pas encore entièrement libre dans le liquide qui remplit la cavité vésiculaire ; il est immobile, ne changeant pas de position, malgré les mouvements de l'animal, et quoique l'on soumette l'otocyste à une légère compression. Il s'écarte lentement de la paroi dans laquelle il a pris naissance, et ne se dégage entièrement qu'au moment où il a atteint le centre de la vésicule et où les cils vibratiles commencent à se mettre en mouvement. Je suppose, sans l'avoir vu, qu'il doit rester enveloppé, jusqu'à ce moment, d'une couche transparente de substance protoplasmique qui serait en continuité avec celle de la paroi.

Le premier rudiment d'otocyste, jusqu'à une grosseur d'environ 2 millièmes de millimètre, n'est pas modifié par les acides, ce qui prouve qu'il ne renferme pas encore une quantité appréciable de calcaire. Plus tard, l'action des acides provoque une effervescence marquée, mais même alors et après l'extraction du calcaire il reste un corpuscule de même forme et de même grosseur que l'otolithe. Ce dernier se compose donc d'une substance cornée imprégnée de calcaire. Un otolithe de 1 centième de millimètre de diamètre environ

a des stries concentriques, répondant à des couches d'épaississement, et se fend par la compression en trois segments égaux qui répondent, sans doute, à la texture cristalline du calcaire dont il est imprégné.

Depuis sa première apparition comme simple petit point réfringent jusqu'au moment où, devenu entièrement libre dans le liquide de l'otocyste, il a atteint à peu près ses dimensions définitives, l'otolithe ne cesse de croître d'une manière uniforme. Le moment où il sort de la paroi, pour faire saillie dans la cavité, varie beaucoup suivant les genres. Chez les Hyaléacées et les Styliolacées, cette sortie a lieu de très-bonne heure (pl. VII, fig. 10, ω), à un moment où l'otolithe ne mesure guère que 15 dix-millièmes de millimètre; chez *Clio* (pl. X, fig. 7, ω*l*), elle a lieu déjà un peu plus tard. Chez *Cymbulia*, l'otolithe reste très-longtemps dans la paroi, où il atteint la dimension considérable de 75 dix-millièmes de millimètre (pl. IX, fig. 20, ω*l*). Sa sortie a lieu plus brusquement dans ce cas et l'apparition des cils vibratiles la suit de près.

Il résulte de ce que j'ai dit que la formation de l'otolithe larvaire a lieu dans les cellules de la paroi et non par un simple précipité du liquide de la vésicule. Selon mon opinion, sa croissance se ferait presque entièrement pendant une période où il serait entouré d'une couche protoplasmique qui appartient à la paroi cellulaire, quoiqu'elle fasse hernie dans la cavité de l'otocyste. La précipitation de sels calcaires du liquide de la vésicule ne jouerait donc aucun rôle important même dans la croissance ultérieure de l'otolithe.

Il n'y a qu'un otolithe par vésicule auditive pendant toute la durée de la vie larvaire.

L'apparition des otolithes, le moment où ils font saillie dans la vésicule sont des phénomènes dont le moment exact peut être observé avec précision ; aussi sont-ils particulièrement précieux pour estimer le degré d'asymétrie qui se manifeste dans la croissance des deux côtés de la larve. L'otocyste de droite apparaît une demi-heure ou une heure et même davantage avant celui de gauche. La même différence s'observe dans le moment d'apparition de l'otolithe. Un peu plus tard, l'on voit à droite un otolithe plus gros qu'à gauche (pl. X, fig. 7, ω*l*), et souvent l'otolithe sort déjà de la paroi de la vésicule du coté droit, tandis qu'il y est encore enfoncé du côté gauche (pl. VII, fig. 10). Enfin, quand, dans la suite, plusieurs petits otolithes viendront s'ajouter au premier gros otolithe, ils seront déjà nombreux dans l'otocyste de droite avant de se montrer dans celui de gauche.

J'ai parlé de cette asymétrie à propos des otolithes, mais elle se manifeste aussi dans bien d'autres organes. Elle a été signalée chez un grand nombre de Céphalophores. Malheureusement les auteurs négligent presque tous de dire quel est le côté qui se développe plus rapidement que l'autre. Dans les deux ou trois cas où cette indication est donnée (voir p. 87-88), c'est le côté droit qui précède le côté gauche. Et c'est tout naturel. En effet, l'enroulement de la coquille des Céphalophores ne provient pas, comme quelques auteurs l'ont cru, de la direction dans laquelle l'embryon tourne dans son œuf; elle provient d'un développement plus rapide du côté qui s'enroule, et qui est, dans la majorité des cas, le côté droit. L'enroulement est une conséquence de cette asymétrie dont l'apparition successive d'organes symétriques n'est qu'un cas particulier.

Mais, objectera-t-on, s'il en est ainsi, les Ptéropodes orthoconques, qui sont symétriques, devraient faire exception à la règle. Le type primitif des Ptéropodes orthoconques est bien réellement symétrique, de même que les embryons des Céphalophores en général, et l'animal adulte est symétrique aussi dans certaines parties ; mais la larve ne l'est pas, comme l'enseigne un coup d'œil sur les figures 9 et 10 (pl. VII). J'aurai à revenir plus loin sur la signification phylogénique de ces faits.

Peu après que l'otolithe a atteint le centre de la vésicule et qu'il est devenu libre de toute attache, il se met à vibrer. Les cils vibratiles qui causent ce mouvement sont difficiles à voir. Je n'ai réussi à les distinguer que rarement et ne puis donner aucun renseignement précis sur leur disposition.

Les otocystes se trouvent, à leur origine, sur les côtés du pied, qui occupe, en ce moment, une bonne partie de la face ventrale de l'embryon (pl. VI, fig. 1, ω). Plus tard, la base du pied se rétrécissant, les vésicules auditives sont rapprochées l'une de l'autre et viennent se placer sur les côtés de l'œsophage (pl. VI, fig. 6, ω), où elles entreront en rapport avec les ganglions œsophagiens.

L'organe de la vision manque à la plupart des Ptéropodes ; je n'ai malheureusement pas eu l'occasion de suivre l'embryogénie de *Creseis*, où cet organe atteint un certain degré de développement, et ne puis, en conséquence, donner aucun renseignement sur son mode de formation.

La formation du système nerveux. — Nous avons déjà vu (p. 131) que l'embryon formé présente un épaississement de l'ectoderme à la par-

tie de la région circonscrite par le voile qui avoisine la bouche (pl. II, fig. 19, et pl. VI, fig. 1, *ne*). C'est vers l'époque où le tube intestinal est à peu près formé et où la coquille va atteindre le cou de la larve, qu'a lieu, chez les Hyaléacées et les Cymbuliacées, la première différenciation de cette région ; chez les Styliolacées et *Clio*, elle a lieu beaucoup plus tard.

Je commence par la description de cette formation chez les Hyaléacées, où elle est plus facile à observer. Le champ circonscrit par le voile a changé de forme depuis la fin de la période embryonnaire ; de rond qu'il était, il est devenu large, et présente deux échancrures, l'une ventrale et l'autre dorsale (voir pl. III, fig. 30). La partie de l'ectoderme comprise entre ces deux échancrures constitue un disque épais et provient de la région épaissie de la période précédente, laquelle se trouve déplacée par suite de l'échancrure du voile (pl. III, fig. 30, *ne*). Un enfoncement se produit dans toute la partie centrale de ce disque, excavation entourée par les bords du disque qui n'ont pas pris part à l'invagination. Ces bords constituent deux bourrelets en forme de croissants (fig. 30, *ne*), qui embrassent de droite et de gauche l'excavation encore peu profonde (fig. 30, *ni*), le fond des échancrures orale et aborale du bourrelet voilier achève de clore le cercle et relie entre elles les extrémités des deux croissants.

L'excavation ne conserve pas longtemps cette forme simple ; elle va en s'approfondissant en deux points opposés, à savoir : à ses extrémités latérales, au-dessous du milieu de chacun des rebords en croissant. La courbure de ces rebords augmente ; ils se referment sur eux-mêmes, de façon à former un 8 de chiffre couché. Les quatre extrémités des bourrelets circulaires viennent donc se rencontrer au centre de la région céphalique et entourent de chaque côté une ouverture qui mène dans une cavité arrondie. En regardant de la face dorsale ou ventrale, l'on voit que les plans de ces ouvertures font un angle très-prononcé, que les axes des excavations se rencontrent peu au-dessus de la surface céphalique. Ces deux invaginations s'approfondissent en divergeant (pl. III, fig. 32, et pl. V, fig. 6, *nc*). Leurs ouvertures se resserrent, le bourrelet épaissi qui entourait leurs bords prend part à l'enfoncement, et la cavité d'enfoncement se rétrécit (fig. 32, *ni*). Quelques cellules se détachent du fond du cæcum (fig. 32 *). Puis les parois de la double invagination s'épaississent en se resserrant, la cavité diminue et l'ouverture se referme petit à petit (pl. III, fig. 31, et pl. V, fig. 6, *ni*). Les deux masses ganglionnaires, car elles ont déjà

l'apparence de ganglions, se rapprochent alors l'une de l'autre et se soudent à leur point de contact (pl. IV, fig. 48). De bonne heure déjà (pl. III, fig. 30, *μn*), une cellule paraît se détacher de chaque côté de la partie orale de l'invagination nerveuse ; elle prend une forme ramifiée, s'insérant par de nombreux filaments à la région orale du bourrelet voilier. Ces mêmes fibres se retrouvent sur les figures 31 (pl. III) et 48, *μn* (pl. IV).

L'on remarquera, en comparant ces trois figures 30, 31 et 48, que les ganglions nerveux occupent un espace relativement bien moindre de la région céphalique que l'invagination à son origine. Néanmoins les ganglions sont toujours resserrés entre les deux échancrures du voile, parce que ces échancrures s'approfondissent et prennent de plus en plus d'importance.

Cette paire de ganglions n'a pas un long chemin à faire pour atteindre son lieu de destination, à savoir : le côté dorsal et supérieur de l'œsophage. La bouche se trouvant dans le fond de l'échancrure orale du voile (pl. IV, fig. 48, *b*), les ganglions n'ont qu'à se détacher de la région céphalique et à descendre un peu pour arriver à leur place définitive. Si on les regarde en ce moment par le dos de la larve, sans avoir suivi leur mode de formation, l'on peut facilement être tenté de croire que ces ganglions se forment à la nuque, derrière le voile. Je crois avoir suffisamment démontré qu'il en est autrement. Je dois ajouter cependant que j'ai vu parfois au sommet du dos, sous le bourrelet voilier, une rosette impaire de cellules situées sur la ligne médiane et dont la signification m'est restée inconnue. Je n'ai vu aucun organe se développer sur ce point (pl. III, fig. 31 *).

Les ganglions céphaliques ou sus-œsophagiens, reliés entre eux par une large soudure, viennent donc se mettre à cheval sur la partie dorsale de l'œsophage à son tiers antérieur. Ils se replient sur ses côtés, l'embrassent entre eux et entrent en communication avec les otocystes, qui occupent précisement déjà l'endroit où arrivent maintenant ces ganglions (pl. V, fig. 2, *ns* et ω). Le point de soudure des deux ganglions s'étire en largeur et devient la commissure dorsale, qui relie entre eux les deux ganglions céphaliques.

En même temps l'on distingue, immédiatement au-dessous des otocystes et du côté ventral de l'œsophage, une masse ganglionnaire transversale (pl. V, fig. 2, *ni*), le ganglion sous-œsophagien. D'où provient ce dernier ganglion ? Je n'ai pas encore réussi à trouver son origine chez les Ptéropodes. A en juger par analogie avec d'autres

Mollusques, il devrait se former aux dépens du mésoderme du pied. Sa forme et sa position excluent l'idée qu'il puisse provenir d'une différenciation de la masse nerveuse céphalique. Il ne peut donc guère venir que de la région ventrale voisine, c'est-à-dire du pied. Il est encore entièrement séparé des ganglions sus-œsophagiens, auxquels il ne se relie que plus tard.

Chez *Cymbulia*, je n'ai pas observé pas à pas le mode de formation des ganglions nerveux. Les jeunes larves ont un épaississement de l'ectoderme de la région céphalique (pl. IX, fig. 16 et 17, *ne*). Chez des larves plus âgées (pl. IX, fig. 18), l'on découvre, en les regardant d'en haut, un amas cellulaire transversal (*ns*) qui est encore très-près de la surface et présente en somme la forme d'un croissant. Il a deux renflements latéraux, séparés sur la ligne médiane par un espace un peu plus mince. Les extrémités latérales amincies descendent sur les côtés de l'œsophage et poussent à la rencontre des otocystes. A son bord oral se trouvent les deux fibres déjà décrites pour les Hyaléacées, et qui commencent à se ramifier (pl. IX, fig. 18, μn). Enfin, à ses extrémités latérales, se trouvent une ou deux cellules qui paraissent se détacher de sa masse et qui se ramifient à la manière des cellules musculaires ($\mu n'$). Un peu plus tard, cette masse descend à la rencontre de l'œsophage et prend de plus en plus la forme de deux ganglions sus-œsophagiens. L'on distingue parfois alors, en regardant l'embryon par la face ventrale, un petit amas de cellules situé au côté ventral de l'œsophage (pl. IX, fig. 19). Ces observations sont trop incomplètes pour mériter une description plus détaillée. Elles suffisent cependant à montrer que le développement des ganglions œsophagiens ne peut pas différer beaucoup de celui que j'ai décrit pour les Hyaléacées.

Chez les Styliolacées et les Clioïdées, la formation du système nerveux n'a lieu que très-tard, vers la fin de la vie larvaire, qui dure ici très-longtemps. L'on ne peut donc suivre ce développement sur des larves élevées en captivité, et cette circonstance en rend l'étude très-difficile. La différenciation ultérieure de l'anneau œsophagien tombant en dehors de la vie larvaire, j'en renvoie la description à la période suivante.

La formation des muscles. — J'ai déjà parlé du développement des fibres musculaires isolées du voile, du bord du manteau, du muscle triturant de l'estomac ; il ne me reste qu'à parler de la formation des muscles rétracteurs.

Il n'y a qu'un seul muscle rétracteur ou columellaire chez tous les Thécosomes que j'ai observés. Il m'a semblé qu'il prenait naissance d'un amas de cellules détachées de l'ectoderme et situé du côté dorsal de l'endroit où se trouvait l'invagination préconchylienne; cet amas s'allonge et m'a paru donner naissance au muscle columellaire, qui serait donc pluricellulaire dès son origine. Toutefois, n'ayant pas fait une étude spéciale et suivie de ce point, je n'insiste pas.

Le moment où apparaît ce muscle coïncide généralement avec celui où le voile commence à s'élargir. Il s'attache un peu au-dessus de la pointe de la coquille, et généralement un peu vers le côté droit. Il se bifurque à peu près à la hauteur de l'estomac; ses deux branches, prenant entre elles l'œsophage et l'anneau nerveux œsophagien, vont se ramifier de part et d'autre dans l'extrémité dorsale de la base du pied (pl. III, fig. 39; pl. V, fig. 2, et pl. VI, fig. 6 et 7, μr et μrl).

Chez *Clio*, le muscle rétracteur columellaire occupe la même position que chez les Thécosomes. Il est également bifurqué (pl. X, fig. 7 et 8, μrl), et je me suis assuré par l'emploi de l'acide acétique que chacune de ses branches ne représente à l'origine qu'une seule cellule histologique. Chaque branche renferme, en effet, un grand nucléus ovale (pl. X, fig. 8, ν), et la partie inférieure, non divisée, du muscle, paraît n'être que le résultat de la fusion partielle de ces deux cellules. Ce muscle s'insère d'abord au bourrelet coquillier et au bourrelet moteur du voile. Plus tard, ces points d'insertion se modifient.

Mais, outre ce muscle, qui répond au muscle unique des Thécosomes, *Clio* possède un second muscle que Krohn (voir p. 75) a déjà observé chez quelques larves de Gymnosomes. Ce muscle prend son origine près de l'extrémité de la coquille, mais du côté ventral, vis-à-vis du précédent (pl. X, fig. 7, $\mu v'$). Il est plus mince que le muscle columellaire et non bifurqué. Il remonte du côté gauche de l'estomac, passant entre les deux sacs nutritifs, et va se perdre vers la base du pied. Son origine se trouve, comme pour le muscle columellaire, dans des cellules détachées, du côté interne de l'ectoderme, et qui s'allongent. Une seule cellule constitue ce muscle rétracteur ventral à son origine. La présence de ce second muscle rétracteur est, sans doute, en relation avec la position des nageoires chez les Gymnosomes.

Que la bande musculaire provienne d'une ou de plusieurs cellules, toujours est-il que chez les Thécosomes comme chez les Gymnosomes les noyaux de ces cellules disparaissent et que chaque bande n'est bientôt

plus qu'un faisceau de fibres cylindriques, homogènes, assez réfringentes. Chaque faisceau s'est enveloppé d'un périmysium.

Je reviendrai sur la terminaison supérieure de ces muscles en parlant du développement des nageoires.

La formation du cœur et de la glande rénale. — Ces deux organes sont trop intimement liés pendant leur développement chez tous les Céphalophores, pour que je les traite séparément. Le rein étant le premier à se former, c'est par lui que je commencerai.

Nous avons vu (p. 141) qu'au point où commence, chez les Hyaléacées, l'enfoncement de la cavité palléale, du côté droit, à la base du voile, se trouve un épaississement local de la couche ectodermique. Cet épaississement est entraîné par l'enfoncement, au bord inférieur duquel on continue à le trouver. La cavité palléale s'approfondissant, surtout du côté dorsal, le petit épaississement se trouve repoussé et rapproché de la face ventrale. Ce n'est qu'au moment où le repli palléal dépasse déjà en arrière le niveau de l'estomac, par conséquent chez des larves entièrement formées, que commence la différenciation de cet amas cellulaire. Il est, en ce moment, de forme allongée, cylindrique et compacte ; son grand axe est dirigé transversalement. Celle de ses deux extrémités qui est la plus voisine de la ligne médiane ventrale, se détache petit à petit. A ce même moment, l'on commence à discerner, au milieu du tissu mésodermique qui s'interpose entre la masse nutritive et l'ectoderme qui tapisse la coquille, un amas ovale de cellules rondes. Cet amas, qui n'est autre que l'origine du cœur, est situé au milieu de la face ventrale, à quelque distance au-dessous de l'anus (pl. III, fig. 37, *h*). L'extrémité de l'amas cellulaire rénal, se détachant du repli palléal (pl. III, fig. 37, *r*), se trouve de suite en contact avec ce rudiment du cœur. Bientôt les deux amas se creusent dans leur longueur; l'amas rénal se creuse le premier d'un fin canal qui débouche, en formant un coude, dans la cavité palléale (fig. 37, *rc*). Ce canal est encore fermé à son extrémité interne qui touche au cœur. Ce dernier, s'étant creusé, se montre sous la forme d'une vésicule ovale, dont les parois sont composées d'un épithèle simple (pl. III, fig. 37, *h*). La cavité du cœur est allongée, mais étroite ; elle s'élargit rapidement aux deux bouts et s'étrangle au milieu. Au lieu d'une vésicule unique ovale, à parois épaisses, nous trouvons donc bientôt deux vésicules accolées, spacieuses, à parois minces. Les cellules, de cylindriques qu'elles étaient, sont devenues lenticulaires (pl. V, fig. 5). La vésicule gauche (qui se trouve à droite sur la figure)

est l'origine du ventricule (fig. 5, *hv*) ; celle de droite (*ho*) n'est autre que l'oreillette ; elle se distingue déjà par la présence de quelques cellules contractiles étoilées, qui s'attachent aux parois opposées. Ces cellules iront en se multipliant plus tard. Le ventricule n'a pas de cellules de ce genre et ses battements sont uniquement dus à la contractilité des cellules aplaties de sa paroi, qui se différencieront plus tard en deux couches et formeront un système de fibres musculaires en forme de cercles. Une ouverture qui se ferme et s'ouvre alternativement à chaque contraction fait communiquer entre elles les deux chambres. Je n'ai pu découvrir encore à cette époque de véritable valvule. Le cœur bat déjà, quoique d'une manière intermittente et irrégulière.

Pendant que le cœur se développait ainsi, le rein n'est pas resté en arrière ; son canal a percé la paroi contiguë au cœur (pl. V, fig. 5, *roh*), formant ici aussi un angle droit avec la partie moyenne du canal. Un point d'attache relie l'extrémité interne du rein à l'ectoderme.

En examinant attentivement les rapports de l'ouverture interne avec le cœur, l'on s'aperçoit qu'elle ne donne pas directement dans la cavité de cet organe. Elle s'ouvre tout contre la paroi de ce dernier, mais au côté externe de cette paroi. Les bords de l'ouverture sont évasés en entonnoir et s'attachent par de minces fils à cette face externe (pl. V, fig. 5, *roh*). De péricarde, il n'y a pas encore de trace ; mais, dès qu'il se formera par la condensation des tissus qui entourent le cœur, le canal rénal s'ouvrira dans la cavité péricardienne.

Les deux ouvertures du canal rénal sont munies de cils vibratiles, courts, mais très-distincts et très-actifs. Ils sont encore plus courts dans l'intérieur du canal rénal, qu'ils tapissent dans toute sa longueur.

La position relative du cœur et du rein varie beaucoup suivant les genres. Les organes sont toujours contigus ; mais, tandis que chez *Hyalocylis striata*, qui a, jusqu'à présent, principalement servi de base à ma description, le cœur se trouve au-dessous du rein et légèrement à gauche (pl. V, fig. 2, *r* et *h*), chez *Cavolinia tridentata* il se trouve au même niveau, du côté gauche (pl. III, fig. 37, *r* et *h*), et vient ensuite se placer obliquement au-dessus du rein (pl. III, fig. 38, *r* et *h*). Dans ce cas, l'ouverture interne du rein se trouve vis-à-vis du bord latéral de l'oreillette, au lieu d'être vis-à-vis du bord supérieur du ventricule. Ces modifications de position relative sont sans importance.

Je n'ai pu suivre en détail la formation de ces organes chez les

autres Ptéropodes, à cause de l'époque tardive à laquelle ils apparaissent chez ces genres à période larvaire prolongée; mais les quelques larves que j'ai pêchées en mer me donnent à penser que le mode de formation ne doit pas différer beaucoup ici de celui que j'ai décrit pour les Hyaléacées.

Les modifications ultérieures du cœur et la formation des vaisseaux sanguins tombent en dehors de la période larvaire.

Nous avons passé successivement en revue le développement de tous les organes dont la larve est munie avant sa transformation. Avant de passer à la période suivante, jetons encore un coup d'œil sur les différences que présentent les divers types sous le rapport de la rapidité et de l'ordre de succession du développement de ces organes.

Chez les Hyaléacées, la larve se développe rapidement, les organes larvaires atteignent peu d'extension et les organes définitifs se développent de bonne heure. Ainsi, le voile reste relativement petit, le tube intestinal, la cavité palléale, les muscles, les nageoires, le système nerveux, le cœur et le rein se sont formés dans l'espace d'une semaine (aux mois de mai et de juin) et la larve subira sa métamorphose au moment où sa coquille dépasse à peine la limite de la coquille larvaire (pl. III, fig. 38 et 39, et pl. V, fig. 2).

Chez les Styliolacées, la larve a bien atteint, au bout de huit jours (dans la même saison), la même longueur proportionnelle (pl. VI, fig. 6), mais la cavité palléale commence à peine à être indiquée ; le pied est encore simplement arrondi, le voile encore peu développé ; le cœur, le rein, le système nerveux manquent encore entièrement, et le tube intestinal est seul à peu près formé. Chez des larves bien plus âgées (pl. VI, fig. 7), le voile a atteint de grandes dimensions, la coquille a continué à croître, mais le pied commence à peine à se lober, la cavité palléale et la masse nerveuse sus-œsophagienne commencent à peine à s'invaginer. Dans l'estomac se forme un organe de trituration larvaire qui devra tomber plus tard pour faire place à des dents pareilles à celles qui se forment dès l'abord chez *Hyalœa*. En d'autres termes, la larve, en tant que larve, atteint ici un développement plus caractérisé et vit plus longtemps dans cet état.

Les Cymbuliacées et les Clioïdées paraissent occuper, sous ce rapport, une position intermédiaire entre ces deux extrêmes.

Ce sont là de simples différences physiologiques, des différences d'adaptation, qui n'affectent pas les procédés mêmes du développement.

Toutes ces larves nagent à l'aide de leur voile, la tête en haut, la coquille en bas. Elles nagent un moment, montant jusqu'à la surface de l'eau, puis rentrent leur voile dans leur coquille et se laissent tomber de quelques centimètres, pour recommencer aussitôt à nager. Les larves de *Cavolinia*, et peut-être aussi celles des autres espèces, sont sensibles à la lumière ; elles la fuient. Dans un bocal contenant un *banc* de larves (c'est le mot, car ces larves se tiennent ensemble comme un banc de poisson), l'on remarque qu'elles se réunissent toujours du côté opposé à celui d'où vient la lumière. Elles fuient également la lumière du jour et celle d'une lampe. En déplaçant la lampe, on peut faire déplacer le banc de larves à volonté. Ce déplacement n'est pas rapide.

Cette sensibilité à la lumière est singulière en l'absence de tout organe visuel. Je me suis tout naturellement demandé d'abord si ce n'était pas la chaleur émanant du point lumineux et non la lumière que percevaient les larves. Mais, en employant un mode d'éclairage qui n'est accompagné que d'un faible rayonnement calorique, l'effet est le même. L'on peut même, en faisant tomber d'un côté la lumière et en plaçant de l'autre une source beaucoup plus puissante de chaleur obscure, s'assurer que c'est bien la lumière et non la chaleur qu'elles fuient. En y réfléchissant, cependant, l'on ne voit pas pourquoi, chez des animaux peu différenciés, le système nerveux tout entier ne serait pas capable de percevoir la lumière. Chez les animaux supérieurs, cette fonction est localisée dans une certaine partie du système nerveux : la rétine. Mais de ce que la fonction n'est pas localisée chez des êtres plus inférieurs, il serait imprudent de conclure qu'elle n'existe pas. Elle peut être généralisée tout en étant moins parfaite. La lenteur avec laquelle les larves cheminent dans la direction opposée à celle d'où leur viennent les rayons lumineux semble bien indiquer qu'elles n'ont qu'une perception peu nette de la direction de ces rayons.

L'observation que je rapporte est encore intéressante en ce qu'elle nous montre où doit avoir lieu le développement de ces larves dans la nature : c'est au fond de la mer. Ainsi s'explique l'extrême rareté des larves d'Hyaléacées parmi les animaux pêchés à la surface.

IV

LA MÉTAMORPHOSE ET LE DÉVELOPPEMENT ULTÉRIEUR.

Je n'ai observé directement la métamorphose que chez les Hyaléacées et me bornerai donc à la décrire pour cette tribu, en intercalant quelques observations éparses sur d'autres tribus.

Le changement le plus apparent et aussi le plus important est celui des organes de la locomotion. Le voile commence à se réduire, à se ratatiner, et, en même temps, les lobes latéraux du pied croissent rapidement en longueur et en largeur. Les cellules du bourrelet voilier se détachent avec les cils moteurs, qui continuent encore longtemps à battre l'eau d'un mouvement automatique et à promener en tous sens les cellules qui les portent. Enfin il ne reste plus que de petites houppes ciliaires attachées à la nuque, et celles-ci tombent à leur tour.

Pour quiconque a observé cette chute du voile, il ne peut y avoir le moindre doute que le voile ne soit un organe purement larvaire, dont aucune portion ne persiste après la métamorphose. Sa position, lorsqu'il est déjà suffisamment réduit, est au-dessous de la base des nageoires ; il ne peut donc contribuer à leur formation, et les lignes ciliaires de la base des nageoires ne s'observent que beaucoup plus tard et n'ont rien de commun avec lui. J. Müller a déjà démontré cela (XCIII) en faisant voir que ces lignes ciliaires se trouvent à la face *ventrale* et non à la face dorsale des nageoires. Les bords postérieurs de ces organes prennent la bouche entre eux et de dorsaux deviennent médians ; le pied s'élargissant, le bord antérieur de ces nageoires devient externe, et d'antéro-postérieur leur plan devient latéral (comparer pl. V, fig. 2 et 3, et pl. IV, fig. 43).

A mesure que les nageoires s'allongent, l'on voit se former dans leur intérieur un système très-régulier de fibres musculaires. Nous avons vu que déjà pendant la vie larvaire, des cellules s'étaient accumulées à leur partie supérieure (pl. V, fig. 2, *μc*), et nous les avons vues s'allonger dans le sens de l'épaisseur de la nageoire et relier entre elles les deux parois opposées de cet organe. Ces cellules musculaires vont en se multipliant beaucoup, tandis que l'amas cellulaire qui leur donne naissance persiste encore longtemps vers l'extrémité et sur les bords de la nageoire (pl. V, fig. 3, et pl. IV, fig. 43, *μc*). Les

fibres auxquelles elles donnent naissance sont d'abord renflées au milieu, plus tard cylindriques, et s'attachent de part et d'autre à l'ectoderme par leurs extrémités, ramifiées en plusieurs fibrilles. En regardant la nageoire de profil, ces fibres se distinguent aisément (pl. IV, fig. 44, *μps*) ; vue par sa surface large, la nageoire montre des séries de petits points qui vont en augmentant de nombre vers l'extrémité supérieure (pl. V, fig. 3, *μps*) et ne sont que la coupe optique de ces fibres. En ajustant le microscope au niveau de l'épiderme, l'on voit, au lieu de petits points, de petites étoiles qui répondent aux insertions ramifiées de chaque fibre.

Presque en même temps se développe un système de fibres musculaires longitudinales, dont les unes se dirigent obliquement de bas en haut et de dedans en dehors, tandis que les autres vont de bas en haut et de dehors en dedans (pl. IV, fig. 43, et pl. V, fig. 3, *μpl*). Ces dernières règnent à la face dorsale de la nageoire, tandis que le premier système en occupe la face ventrale.

Ces fibres sont assez larges et épaisses (5 millièmes de millimètre environ), homogènes et à bords parallèles, sauf vers le sommet de la nageoire, où elles vont en se perdant. Les fibres de chaque système sont parfaitement parallèles entre elles ; les deux systèmes se croisent à angles aigus, produisant un dessin losangé parfaitement régulier. Ces fibres m'ont paru se développer aux dépens de la couche ectodermique, qui se dédouble en un épiderme cellulaire et un mésoderme musculaire.

En dernier lieu se forme une série de fibres transversales (pl. IV, fig. 43, et pl. V, fig. 3, *μpt*) qui ont dans l'origine un renflement nucléé à leur milieu. Elles s'attachent aux deux bords de la nageoire, sont parallèles entre elles, mais peu nombreuses et très-minces. Ces dernières fibres n'acquièrent pas une plus grande importance par la suite, tandis que les trois premiers systèmes de muscles prennent un grand développement.

Le lobe médian du pied est constitué comme les nageoires, sauf que les fibres transversales lui font défaut et que les fibres longitudinales ne se croisent pas et ne forment pas le même dessin régulier que dans les nageoires (pl. IV, fig. 44, *p*).

Une partie des fibres musculaires longitudinales, tant de la nageoire que du pied, entrent en communication avec le muscle columellaire. Celui-ci se divise à sa partie supérieure en trois faisceaux, dont deux latéraux (pl. IV, fig. 43, *μrl*) et un médian (*μrm*). Ce dernier se

détache du faisceau latéral de droite, passe au côté dorsal du cou et se divise au niveau de l'anneau nerveux œsophagien en une foule de fibres qui sont en continuité avec celles de la couche musculaire dorsale de la base de la nageoire. Les faisceaux latéraux se terminent dans les systèmes de fibres musculaires du pied et de la partie externe et ventrale des nageoires (pl. IV, fig. 44, *μrl*).

Chez *Hyalocylis striata*, le muscle columellaire ne se divise qu'en deux faisceaux latéraux (pl. V, fig. 3, *μrl*), qui ne se soudent que peu avec la musculature propre de la nageoire et se ramifient jusque près du bout de celle-ci. Plus tard, ce muscle prend un plus grand développement (pl. V, fig. 4, *μrl*). On le retrouve aussi chez des jeunes assez avancés de *Cavolinia* (pl. IV, fig. 46).

De l'angle supérieur des ganglions céphaliques part de chaque côté un gros nerf qui se distribue bientôt aux muscles de la nageoire et du pied (pl. V, fig. 3, *nn*). Suivre le mode de formation de ce nerf ne serait pas chose difficile ; j'ai malheureusement négligé de le faire.

Le bord libre du pied et des nageoires continue à être garni tout le tour d'une rangée de cirrhes fins et immobiles (pl. IV, fig. 43, et pl. V, fig. 3, *crp*) ; trois ou quatre cirrhes raides très-forts et très-longs sont implantés perpendiculairement au milieu de la face dorsale de chaque nageoire chez *Cavolinia* (pl. IV, fig. 44, *cr*). Les bords internes des nageoires ont une tendance à se rapprocher l'un de l'autre par la base, et la bouche se porte un peu en avant de façon à prendre une position plus ou moins centrale entre les nageoires et le pied (pl. IV, fig. 43 et 44, *b*).

La bouche forme une saillie conique, couverte de cils vibratiles. Cette toison ciliaire s'étend sur une partie de la face supérieure du lobe médian du pied, ainsi que sur la face interne de la base des nageoires.

La radule est déjà bien formée et ne diffère de celle de l'adulte que par le nombre de rangées de dents. Elle se développe dans le cæcum, dont nous avons vu la formation (p. 144).

Nous avons vu des replis longitudinaux épais se former à la paroi interne de l'estomac. L'on ne voit d'abord que trois de ces replis, puis quatre ; ils ont une base large et une forme triédrique. Bientôt après leur apparition, ils commencent à se couvrir d'une couche cornée qui prend exactement la forme de la saillie sur laquelle elle naît. Il se forme alors encore une cinquième saillie qui se couvre à son tour de substance cornée ; ainsi naissent les cinq dents stomacales (pl. IV,

fig. 43; pl. V, fig. 3, et pl. VI, fig. 8, *d*). Ces dents ont été observées chez tous les Thécosomes à l'état adulte.

Au-dessus de chaque dent se trouve un repli de la muqueuse, moins prononcé que celui qui donne naissance à la dent et qui ne se recouvre pas d'une plaque cornée (pl. V, fig. 3, et pl. VI, fig. 8, *sp*).

Nous avons vu une couche extérieure distincte se séparer de la paroi de l'estomac et se transformer en un système de muscles circulaires. Ce muscle triturant acquiert une assez grande puissance à mesure que les dents se développent (pl. IV, fig. 43; pl. V, fig. 3, et pl. VI, fig. 8, *μs*). Il occupe une zone correspondant à la longueur des dents; les fibres sont rangées au milieu sur trois d'épaisseur; vers les bords de la zone elles sont sur deux, puis sur un rang. Leur action est de resserrer les dents, d'abord à la partie supérieure, en sorte que les surfaces dentaires se touchent par toute l'étendue qui est au-dessus de la pointe de la dent. Les fibres inférieures se contractant à leur tour, chaque dent exécute un mouvement de bascule et s'applique contre les autres par les surfaces situées au-dessous de la pointe. Puis les fibres se relâchent, les dents s'écartent les unes des autres pour recommencer bientôt la même série de mouvements. C'est un puissant appareil de mastication. Le rôle des replis au-dessus des dents paraît être seulement de repousser les particules de nourriture entre ces dernières.

Le sac nutritif débouche dans l'estomac, tantôt (Hyaléacées) près du pylore ou dans le pylore même, du côté dorsal, tantôt (Styliolacées, Créséidées) dans l'estomac, dans une région plus ou moins éloignée du pylore, mais toujours plus près de la face dorsale que de la face ventrale (pl. VI, fig. 5, 6 et 7, *σ*). Le canal excréteur (*σc*) est son seul point d'attache.

Il est très-probable que, chez les genres à état larvaire prolongé, l'estomac se déplace, ainsi que le fait observer Krohn (p. 48), et que l'estomac de l'adulte se forme en majeure partie aux dépens de l'œsophage de la larve.

Nous avons quitté le sac nourricier au moment où il commençait à changer d'aspect, où la matière nutritive était en grande partie résorbée et où ses parois commençaient à s'amincir. Des gouttes de graisse, pareilles à celles que l'on trouve déjà dans le vitellus en segmentation, se détachaient des parois, mêlées à de la substance nutritive. Elles étaient chassées du sac nourricier, par les mouvements péristaltiques de cet organe, dans l'estomac, qui les chassait à son

tour dans le sac nourricier, et ce mouvement de va-et-vient durait assez longtemps avant que les masses fussent mastiquées et digérées. Ces mouvements sont causés par la contraction successive des fibres musculaires qui entourent le sac en manière de cercles. A cette époque aussi, le sac nutritif commence à jaunir. Ce changement est peu appréciable chez la plupart des espèces, où la matière nutritive est naturellement jaune ; mais, chez *Cavolinia*, où elle est rouge, l'on voit clairement le sac prendre une teinte de plus en plus jaune, qui contraste avec la coloration rouge de plus en plus marquée de la peau (pl. IV, fig. 43 et 44).

Le sort ultérieur du sac nutritif varie énormément suivant les genres. Chez les Hyaléacées, il diminue rapidement à mesure que le foie se développe, et il n'en reste bientôt plus qu'une petite masse arrondie ou lobée, située à l'extrémité postérieure du corps, et autour de laquelle se développera la glande génitale ; cette vésicule communique toujours avec le pylore par un fin canal. Eydoux et Souleyet l'ont parfaitement décrite, mais la prennent, à tort selon moi, pour une vésicule biliaire.

Chez les Styliolacées et les Créséidées, le foie n'apparaît que très-tard et le sac vitellin ne diminue que lentement. Même chez des individus jeunes qui ont atteint la moitié de la dimension de l'adulte, le foie n'est encore que rudimentaire et les parois du sac vitellin présentent dans ce cas une particularité remarquable. Les cellules de cette paroi se chargent de granulations jaunes (pl. VI, fig. 4 et 8, σ) que l'on retrouve dans la cavité du sac et dans l'estomac. Cette constitution s'observe chez de jeunes exemplaires de Créséis, même lorsque le foie a atteint déjà un certain développement. Mais bientôt après le sac tombe en dégénérescence et la glande sexuelle se développe à sa face externe. Faut-il en conclure que la matière nutritive ne s'absorbe chez ces genres que très-lentement et que les grains jaunes ne sont qu'un produit de la dégénérescence ? L'agrandissement notable du sac nutritif, après la résorption de la substance nutritive qu'il contenait, s'oppose à cette manière de voir. Ainsi les figures 5 et 7 (pl. VI) représentent des larves dont la provision nutritive est près de s'épuiser. Les figures 4 et 8 montrent des jeunes des mêmes espèces où le sac nutritif a pris un développement très-frappant. Cette croissance du sac nutritif, chez certains genres, après que la substance nutritive en a disparu, montre clairement qu'il joue ici temporairement un autre rôle que celui de simple réservoir de nourriture.

Faut-il penser que le sac nutritif remplit provisoirement le rôle de foie jusqu'à ce que le foie soit assez développé pour sécréter la bile en quantité suffisante? Cette dernière alternative est infiniment plus plausible, d'autant plus que, chez les *Creseis*, les cæcums hépatiques naissent, non pas seulement sur la paroi de l'estomac, mais encore sur le canal efférent du sac nourricier.

En tous cas, si le sac nutritif peut jouer chez certains genres le rôle de foie, ce n'est qu'un organe hépatique provisoire. Chez les Hyaléacées, il se résorbe purement et simplement et ne remplit jamais d'autre fonction que celle de réservoir de nourriture.

Ce sac nutritif de *Creseis* et de *Styliola* a déjà été vu par divers auteurs (voir p. 44 et suiv), mais aucun n'avait suivi avec précision son mode de développement ni son sort ultérieur.

Le foie ne fait son apparition, chez les Hyaléacées, que tout à la fin de la vie larvaire (*Hyalocylis striata*), ou après la métamorphose (*Cavolinia*). Chez les autres Orthoconques, il se développe plus tard encore. Le premier rudiment du foie est un petit mamelon que forme la paroi de l'estomac du côté ventral et tout près du pylore. Ce mamelon se change en un petit diverticule (pl. V, fig. 2, *f*); un second apparaît bientôt à côté et à gauche du premier (pl. IV, fig. 44, *f*), se formant par le même procédé d'*évagination* de la paroi stomacale. Les ouvertures de ces deux petits cæcums se confondent en une seule. Les cæcums s'agrandissent et d'autres viennent s'ajouter à l'entour, formant petit à petit cette grosse masse framboisée, d'un brun verdâtre, qui entoure le pylore et l'origine de l'intestin des Orthoconques adultes, et que personne n'hésite à considérer comme le foie (pl. IV, fig. 46, et pl. VI, fig. 3 et 4, *f*). L'intestin, qui ne faisait d'abord qu'une anse simple vers le bas (pl. IV, fig. 43, *i*), se met à s'allonger. L'anse devient plus grande et tourne sur elle-même de façon à former une boucle. Au sortir de l'estomac, l'intestin se dirige d'abord en bas et à gauche, puis tourne de gauche à droite et remonte ensuite vers l'anus en croisant en avant la première partie de l'intestin (pl. VI, fig. 4 et 8, *i* et *a*). L'intestin est mince; son canal est très-fin et cilié. Le foie est la seule glande qui y débouche.

Nous avons déjà vu le cœur et le rein suffisamment formés pour n'avoir plus qu'à grandir et à prendre leur position définitive, position qui varie suivant les genres. Le rein, cependant, était encore massif et percé d'un fin canal; il grandit et devient une grande vésicule simple (*Creseis*) ou muni d'une foule de cæcums à parois minces et

cellulaires. Ces cellules se chargent de concrétions jaunes et tout l'organe prend une teinte jaunâtre. Il bat, à l'origine, avec autant de vivacité que le cœur, mais d'une manière moins régulière.

L'aorte (pl. IV, fig. 45, *ha*) se forme de même que le cœur, par une condensation de cellules mésodermiques, qui forment d'abord un cordon mal défini, puis un canal qui communique avec l'extrémité du ventricule. Les parois de ce vaisseau ne sont d'abord formées que d'une couche de cellules plates; sur une coupe optique, chaque paroi se présente comme une série de petits traits dont chacun est le nucléus d'une des cellules épithéliales, vu de profil. Au sortir du cœur, l'aorte s'infléchit d'abord en bas, contournant le fond de la cavité palléale, puis remonte au côté droit jusqu'au niveau de l'anneau œsophagien, où elle se perd. Plus tard on peut suivre ses ramifications jusque dans les nageoires, ainsi que l'a fort bien décrit Gegenbaur. La branche viscérale de l'aorte se forme plus tard que la branche céphalique.

Le péricarde est reconnaissable chez de tout jeunes individus, mais son développement est très-lent; à mesure qu'il se développe, on voit de plus en plus nettement que c'est la cavité du péricarde, et non celle du cœur, qui communique avec le canal rénal.

Nous avons quitté l'anneau œsophagien au moment où il se composait de deux ganglions sus-œsophagiens (*ns*), reliés entre eux par une commissure dorsale, et d'une masse ganglionnaire sous-œsophagienne (*ni*) à peine bilobée. Ces deux masses nerveuses ne communiquaient pas encore l'une avec l'autre; les otocystes se trouvaient entre les deux (pl. V, fig. 3, *ni* et *ns*). Les commissures latérales s'établissent maintenant par soudure, en arrière et au-dessous des otocystes (pl. IV, fig. 43, *ncl*). Les otocystes restent dans l'angle que forme l'anneau œsophagien, en contact aussi bien avec la masse sous-œsophagienne qu'avec la masse céphalique (pl. IV, fig. 44, ω); et c'est cependant avec cette dernière seulement qu'elle entrera en relation plus intime, ainsi que l'a montré de Lacaze-Duthiers.

Les modifications ultérieures de l'anneau œsophagien consistent en un élargissement des ganglions céphaliques vers le côté ventral, au-dessus des otocystes. Ils forment ainsi presque un second anneau œsophagien supérieur et séparé de l'anneau inférieur par une échancrure où se trouvent les otocystes. Puis ces ganglions céphaliques se divisent en quatre, dont deux sur les côtés de l'œsophage (pl. V, fig. 7, et pl. VI, fig. 8, *ns'*) et deux du côté dorsal (*ns*). Le ganglion

sous-œsophagien (*ni*) ne change pas de position. Deux petites masses (pl. V, fig. 7, et pl. VI, fig. 8, *nv*) deviennent visibles sur les côtés de l'œsophage, juste au-dessous du sac lingual, et recouvertes en partie par les ganglions céphaliques. Ce sont sans doute les ganglions viscéraux découverts par van Beneden et vus aussi par Gegenbaur. Leur mode de formation m'a échappé.

Un gros nerf part de chaque côté du ganglion pédieux, se ramifiant dans le manteau. Le nerf du côté droit se divise en deux grosses branches, dont l'une se rend au manteau, tandis que l'autre vient se perdre dans le bourrelet vibratile de l'entrée de la cavité palléale (pl. IV, fig. 43 et 44; pl. V, fig. 3, et pl. VI, fig. 8, *mx*). Une telle richesse nerveuse pour un si petit organe, uniquement composé de cellules épithéliales vibratiles, mène naturellement à la conclusion qu'il s'agit ici d'un organe des sens, soit d'un organe olfactif, soit d'un organe du toucher. A en juger par analogie avec les Hétéropodes, c'est la première alternative qui paraît la plus probable.

Les otocystes ne subissent d'autres modifications qu'une croissance et un amincissement proportionnels de leurs parois. Le gros otolithe de la larve subsiste toujours; seulement une quantité d'otolithes plus petits et ovales viennent l'entourer et former autour de lui une couche continue (pl. VI, fig. 8, ω). Ils le couvrent de toutes parts et il faut un peu d'attention pour s'assurer que le centre de cet amas est occupé, non pas par de petits otolithes pareils à ceux de la surface, mais par le gros otolithe larvaire. Les petits otolithes se forment plus tôt du côté droit que du côté gauche, et l'on en voit souvent en assez grand nombre dans l'otocyste de droite, tandis que le gros otolithe vibre encore tout seul dans l'otocyste de gauche (pl. V, fig. 7, ω).

Les larves possèdent, comme nous l'avons vu, un organe de circulation larvaire, situé du côté dorsal, dans la partie recouverte par le manteau. Cet organe n'est autre chose, chez les Hyaléacées, que la paroi qui sépare le corps de la cavité palléale, et qui est munie de fibres musculaires transversales (pl. IV, fig. 43, et pl. V, fig. 3, *kn*). Chez *Creseis*, une véritable vésicule contractile se différencie à la partie supérieure de cette paroi, par un développement plus grand de ses éléments musculaires (pl. VI, fig. 5, *kn*). Dans les deux cas, ce sinus contractile continue à fonctionner assez longtemps après la métamorphose et à une époque où le cœur et l'aorte sont déjà formés. Beaucoup plus tard, lorsque cette membrane a complétement cessé ses contractions ondulantes, elle est encore susceptible de se dilater

et de se resserrer par moments; ces fibres musculaires transversales se retrouvant jusque chez l'adulte. J. Müller a déjà décrit ce sinus (voir p. 78).

La plaque vibratile du manteau acquiert un développement plus grand et ses cellules s'accentuent mieux ; le bourrelet vibratile de l'entrée de la cavité palléale persiste sans prendre un accroissement proportionnel. Des lignes transversales ciliaires se forment surtout vers l'entrée de la cavité palléale. Chez certains genres (Hyaléacées), une branchie très-simple se forme au fond de la cavité palléale par un simple plissement de sa paroi. Chez d'autres genres (Creseis, Spirialis), les petits mamelons ou crêtes, couverts chacun d'une rangée de cils vibratiles, se multiplient et produisent des courants d'eau très-vifs dans cette cavité. Le bord du manteau dépasse souvent le bord de la coquille du côté gauche et forme un prolongement cylindrique couvert de cils vibratiles (pl. IV, fig. 43, 44 et 46, *mf*).

La croissance ultérieure de la coquille mérite une attention toute particulière, puisque c'est en m'appuyant sur les différences que présente ce mode de croissance que j'espère réussir à jeter les bases d'une classification naturelle des Thécosomes, surtout de la tribu des Orthoconques, dont la systématique est, jusqu'à présent, fort embrouillée.

Nous avons vu que la coquille croît suivant une certaine loi, dans une certaine forme, jusqu'à ce qu'elle ait atteint le cou de la larve ; là il se forme chez les Orthoconques une ligne circulaire bien marquée, et chez les Gymnosomes un anneau ou bourrelet encore plus facile à voir. Puis la coquille se met à croître sur un modèle très-différent. Je donne à cette première partie de la coquille le nom de *coquille larvaire*.

Chez les Hyaléacées, cette coquille a une forme de cornet, arrondi au sommet et un peu rétréci à la limite supérieure (pl. IV, fig. 43 et 44, *qt*). Elle est marquée de lignes circulaires transversales très-accentuées et très-régulières chez tous les genres observés, à l'exception de *Hyalocylis*. Vue de face, cette coquille est symétrique; mais, vue de profil (pl. IV, fig. 45), elle présente une courbure très-marquée à concavité dorsale. Elle est aplatie d'avant en arrière et étirée par les côtés, qui remontent un peu plus haut que la partie médiane du bord.

La coquille larvaire de *Hyalocylis striata* a la forme d'un dé à coudre; elle est lisse et presque droite, même lorsqu'on la regarde de profil (pl. V, fig. 2 et 3).

La coquille définitive des Hyaléacées a un angle d'ouverture beaucoup plus grand (pl. IV, fig. 46, *qd*). Chez *Cavolinia,* les stries sont remplacées par des anneaux alternativement un peu plus et un peu moins larges, formant de profil une ligne ondulée. Vue de profil, la base de la coquille définitive montre encore la même courbure à convexité ventrale que la coquille larvaire, en sorte que les deux extrémités sont dirigées à 90 degrés l'une de l'autre. L'animal quitte sa coquille larvaire petit à petit et se retire dans la partie supérieure, qu'il ferme en bas par une cloison horizontale. Cette cloison se trouve un peu au-dessus de la limite des deux portions de la coquille. Le point d'insertion inférieur du muscle rétracteur est remonté petit à petit et se trouve au côté dorsal, juste au-dessus du point d'insertion du diaphragme mentionné. Puis la coquille larvaire se détache par fracture, et il est très-rare qu'on la rencontre encore chez des jeunes aussi avancés que celui de la figure 46. Cette fracture n'est donc pas un accident; c'est la règle, comme l'indique assez la formation du diaphragme pendant que la coquille larvaire est encore entière.

Hyalocylis striata présente la même série de changements que *Cavolinia.* Seulement la coquille larvaire ne forme pas un angle aussi prononcé avec la coquille définitive et se casse par conséquent moins facilement. Il n'est pas rare de rencontrer des jeunes comme celui de la figure 4 (pl. V), possédant encore cette coquille; on ne la retrouve plus sur des individus plus âgés, mais les bords fracturés qui dépassent le diaphragme se trouvent jusque chez l'adulte.

Chez *Hyalœa,* la coquille larvaire, recourbée et striée comme celle de *Cavolinia,* persiste jusque chez l'adulte, où elle est encore occupée par l'extrémité postérieure de l'ectoderme coquillier.

Chez les Styliolacées, qui ont une vie larvaire prolongée, la coquille atteint, avant la métamorphose, le double de la longueur de la coquille larvaire (pl. VI, fig. 6 et 7). La larve se détache de sa coquille à mesure que cette dernière est formée et n'y reste attachée que par le point d'insertion du muscle columellaire (pl. VII, fig. 9 et 10). Néanmoins la coquille larvaire persiste pendant toute la vie de l'animal.

Il en est de même chez *Creseis,* où la coquille larvaire a la forme de l'olive d'une sonde boutonnée. L'animal garde cette partie inférieure de sa coquille pendant toute sa vie; elle reste tapissée par l'ectoderme et s'épaissit visiblement avec l'âge.

Parmi les Thécosomes campyloconques, la coquille larvaire persiste chez les Cymbuliacées assez longtemps, mais se distingue à

peine de la coquille du jeune. Ces deux portions de la coquille du jeune tomberont ensemble lors de la métamorphose. La partie larvaire persiste toute la vie chez les Limacinées et n'est séparée par aucune limite de la partie de la coquille qui se forme ultérieurement. Cette coquille des Campyloconques est ronde à son sommet et s'enroule tantôt dans un plan, tantôt en biais.

Chez les Gymnosomes enfin, la coquille larvaire se distingue nettement de la partie qui vient s'y ajouter ensuite. Cette dernière est très-variable de forme, d'après les observations de Krohn, et tombe lors de la métamorphose. Cette coquille larvaire est sphérique ou ovoïde; la partie qui vient s'y ajouter est ouverte en forme de cornet. Elle ne reste, de même que chez *Creseis,* en contact avec l'ectoderme coquillier que juste le temps nécessaire à sa sécrétion.

Les jeunes, chez les Orthoconques, nagent déjà tout à fait à la manière des adultes, c'est-à-dire comme des papillons, d'où leur vient le nom vulgaire de *farfalle di mare.* Ils battent l'eau de leurs nageoires, la tête en haut, la coquille en bas, obliquant souvent à droite ou à gauche, mais ne se renversant jamais la tête en bas, pas du moins de leur propre gré.

Les jeunes Gymnosomes se munissent, comme on le sait, après la métamorphose, de trois couronnes ciliaires et progressent dans l'eau à la manière des larves de vers. J'ai observé beaucoup de formes différentes de ces larves ; mais, comme je ne sais pas encore à quelles espèces les rapporter, je préfère passer sous silence ces observations, qui n'auront que peu d'intérêt tant qu'elles ne seront pas complétées.

Le dernier système d'organes qui apparaisse chez le jeune est naturellement celui des organes de la génération. Je n'ai recueilli que quelques notes sur ce sujet, se rapportant aux genres *Creseis* et *Hyalocylis*. Chez *Creseis*, on voit une couche de cellules (pl. VI, fig. 4, G*h*) se différencier à la surface du sac nutritif (σ), à gauche, entre ce sac et la paroi qui sépare le corps de la cavité palléale (*mp*). Chez des individus plus âgés (pl. VI, fig. 3, G*h*), cette couche de cellules s'étend tout le tour du sac nutritif, qui est en train de tomber en dégénérescence. Du côté opposé à celui où cette couche est en contact avec la paroi de la cavité palléale, la glande présente un grand développement et se lobe à la surface. Une question importante à résoudre est celle de savoir si cette couche, qui deviendra la glande génitale hermaphrodite, provient du sac nutritif ou de la paroi de la cavité palléale ; en d'autres termes, si elle provient de l'entoderme

ou de l'ectoderme. Je me prononce pour la première alternative, parce que le développement de la glande se fait de la même manière chez *Hyalocylis,* autour des restes du sac nutritif, qui est ici plus éloigné de la cavité palléale. Une certitude absolue ne pourrait s'obtenir qu'en suivant le développement de cet organe pas à pas, chose bien difficile à faire avec des animaux dont la pêche ne vous procure que de loin en loin des individus de l'âge qu'on désire. Néanmoins, je crois m'être assuré que la glande hermaphrodite résulte d'une scission de la paroi du sac nutritif.

En tous cas, les œufs et les spermatozoaires m'ont paru se former aux dépens de cette couche cellulaire, unique dans l'origine. Si l'on cherchait à faire dériver les deux produits sexuels des deux feuillets embryonnaires, on pourrait supposer que les œufs, qui prennent naissance à l'extérieur, proviennent de l'ectoderme, le sperme de l'entoderme. Mais, je le répète, dans mon opinion, la glande entière et ses produits proviennent de l'entoderme.

Je n'ai pas d'observations sur le développement des organes sexuels efférents.

Chez les Thécosomes, les produits sexuels n'atteignent leur maturité complète que chez des individus qui ont pris toute leur croissance. Je n'ai jamais pu obtenir de pontes d'exemplaires moins développés. Chez les Gymnosomes, Krohn a vu des individus jeunes de *Pneumodermon* avoir déjà du sperme à l'état de maturité. Cela n'est pas très-étonnant, puisque nous savons, depuis les recherches d'Eisig, que le sperme se forme de très-bonne heure chez le Lymnée, où l'on trouve des spermatozaires tout formés dans la glande hermaphrodite d'individus encore tout jeunes et chez lesquels cette glande ne peut encore déverser son contenu à l'extérieur. Les œufs mûrissent beaucoup plus tard que les produits sexuels mâles.

Le cas que j'ai observé d'un Gymnosome ressemblant beaucoup à des jeunes du genre *Clio,* et dont j'ai obtenu plusieurs pontes, n'en est pas moins remarquable, malgré les observations de Krohn. J'ai pris plusieurs exemplaires de cet animal, tous de même taille et parfaitement pareils entre eux. Tous présentaient un caractère qui appartient à la fin de la seconde période larvaire des Gymnosomes, à savoir : la présence de deux couronnes de cils, l'une au milieu du corps, l'autre à son extrémité postérieure. Et cependant j'ai gardé ces animaux en captivité et en parfait état de santé pendant plus de trois semaines, sans qu'ils perdissent ces couronnes de cils ou dévelop-

passent une branchie. C'est pendant cet espace de temps qu'ils m'ont fait quatre à cinq pontes d'œufs qui se sont parfaitement développés. Tout ceci me donne à penser qu'il s'agit ici d'un genre nouveau et non pas d'un exemple de Ptéropode capable de pondre des œufs avant d'avoir atteint l'état adulte. Néanmoins, comme je n'en suis pas parfaitement sûr, je préfère ne pas risquer de créer encore un synonyme inutile; je place provisoirement ce Gymnosome comme espèce nouvelle dans le genre *Clio,* aux jeunes duquel il ressemble. On trouvera plus loin une description détaillée de cet animal.

V

DES DIVERS TYPES DE DÉVELOPPEMENT DES PTÉROPODES COMPARÉS ENTRE EUX ET AVEC CEUX DES AUTRES MOLLUSQUES.

En traitant du développement des Ptéropodes, j'ai déjà indiqué les différences qu'ils présentent aux diverses périodes de leur évolution ; mais ces données sont éparses et décousues. Je vais donc les réunir et examiner si elles ne suffisent pas pour fonder une classification naturelle du groupe.

De Blainville a divisé tout l'ordre en deux familles, les Thécosomes et les Gymnosomes. Cette coupe me paraît parfaitement naturelle. Il y aurait, il est vrai, beaucoup à redire aux noms qu'a choisis ce savant distingué. En effet, à l'état larvaire tous les Ptéropodes sont thécosomes, tous sont munis d'une coquille externe, produit de la sécrétion de l'ectoderme. Si, au contraire, ces désignations ne s'appliquent qu'aux animaux à l'état adulte, nous remarquons que les Cymbuliacées, qui doivent probablement rentrer dans les Thécosomes, sont en réalité dépourvues de coquille. La coquille étant une sécrétion de l'ectoderme, soit à la surface, soit dans l'intérieur d'une invagination dans les cas où celle-ci persiste, il est clair que ce que l'on a jusqu'à présent désigné comme la coquille interne des Cymbuliacées ne répond en aucune façon aux coquilles internes ou externes des autres Mollusques. C'est un simple durcissement de la couche dermique ; c'est une pièce de squelette si l'on veut, ce n'est pas une coquille. Ainsi donc, si les Gymnosomes ne sont nus qu'après la fin de leur période larvaire, il est aussi parmi les Thécosomes une tribu qui perd sa coquille lors de la métamorphose et reste ensuite en réalité toute nue. Mais, ces réserves une fois faites au point de vue morphologique, il faut reconnaître que la classification proposée par de Blainville est naturelle, que les termes qu'il a choisis sont sinon tout à fait justes, du moins fort commodes. Je l'adopterai telle quelle, tout en réservant la question de savoir si les Cymbuliacées n'ont pas plus d'affinité pour les Gymnosomes que pour les Thécosomes.

Les essais qui ont été faits de pousser la classification plus loin

se bornent généralement à une division des Thecosomes en trois tribus, celles des Cymbuliacées, des Hyaléacées et des Limacinées, auxquelles on a ajouté une ou deux tribus entièrement fossiles. Ces groupes me paraissent justes, mais il me semble qu'ils ont entre eux des relations de parenté dont on n'a pas tenu compte. Les genres, enfin, qui composent ces tribus, sont, du moins pour les Hyaléacées, un chaos qui serait inextricable, si nous ne possédions les magnifiques dessins qu'ont donnés Eydoux et Souleyet. Les formes des larves peuvent seules nous donner un moyen sûr d'établir des coupes génériques naturelles chez des êtres aussi polymorphes dans leur état adulte.

J'ai fait voir que le premier rudiment de la coquille peut être : 1° ovoïde, 2° pointu, ou 3° aplati en forme de verre de montre. Dans le premier cas la coquille larvaire peut avoir la forme d'un cornet arrondi au sommet (Hyaléacées) : elle est alors le plus souvent striée transversalement et parfois élargie latéralement (*Cleodora*). Elle peut persister pendant toute la vie de l'animal et continuer à former le sommet de la coquille (*Hyalæa*) ; ou bien elle peut être évacuée par l'animal, qui referme sa coquille au-dessus par une cloison transversale, et se casser (*Carolinia, Hyalocylis*), ou bien le sommet de la coquille larvaire a la forme d'une olive de sonde (*Creseis*). Elle est alors lisse et persistante.

Dans le deuxième cas, la coquille larvaire étant pointue, elle est toujours lisse et persistante (*Cleodora, Styliola*).

Enfin, dans le troisième cas, le rudiment aplati de coquille forme le sommet d'une coquille larvaire nautiloïde (Limacinées, Cymbuliacées), ou simplement ovoïde (Gymnosomes). Lorsque la coquille est enroulée, elle peut être persistante (Limacinées) ou caduque (Cymbuliacées). Lorsqu'elle est persistante, elle peut s'enrouler en volute (*Spirialis*) ou en spirale (*Limacina*). Lorsqu'elle est caduque, elle est enroulée dans un plan et forme un tour et demi avant de tomber : le dernier demi-tour se détache du tortillon et peut être rapidement élargi (*Cymbulia*) ou peu ouvert (*Tiedemannia*).

Le pied peut se séparer peu après sa formation en trois lobes, dont un médian devient le pied proprement dit et les deux latéraux deviennent les nageoires (Hyaléacées) ; cette division en lobes peut se montrer un peu plus tard (*Creseis*), ou même très-tard (Styliolacées). Le pied peut aussi être arrondi, échancré au milieu, muni d'un opercule à sa face inférieure et d'un appendice filiforme qui prend naissance

au milieu de son bord libre, au-dessus de l'écrancrure médiane (Cymbuliacées). Il se divise aussi dans ce cas en trois lobes qui forment les nageoires et le pied proprement dit, mais ces lobes ne sont jamais aussi distincts que chez les Hyaléacées.

Le pied peut être aussi très-petit, en forme de gouttière (Gymnosomes). Dans ce cas son extrémité s'étire en une sorte de lanière ciliée qui tombe plus tard. Il donne naissance à un pied en forme de fer à cheval et probablement aussi aux nageoires. Il ne porte pas d'opercule.

Le voile peut rester petit et tomber de bonne heure (Hyaléacées), ou bien il peut persister très-longtemps et atteindre de grandes dimensions (Cymbuliacées, Gymnosomes, Styliolacées). Il peut s'échancrer à son bord externe, si bien que chaque disque se sépare en deux lobes (Créséidées, Cymbuliacées).

L'anus peut se trouver originairement sur la ligne médiane ventrale, et se déplacer vers la gauche à mesure que la cavité palléale, qui prend son origine à droite, gagne en extension (Orthoconques) ; ou bien l'anus peut se trouver dès l'abord du côté droit, où il reste, la cavité palléale prenant naissance au côté dorsal (Campyloconques et Gymnosomes). La masse nutritive s'arrange en deux sacs, dont l'un peut prédominer énormément sur l'autre (Orthoconques), ou qui sont égaux entre eux et s'ouvrent à la même hauteur dans l'estomac (Campyloconques et Gymnosomes).

Il peut se former dès l'abord des dents triturantes dans l'estomac (Hyaléacées), ou bien leur apparition peut être précédée par une plaque dentaire unique (Styliolacées et Campyloconques).

Le muscle columellaire peut être unique, ou bien il peut se trouver un second muscle longitudinal plus rapproché de la face ventrale (quelques Gymnosomes, sinon tous).

Enfin, la durée de la vie larvaire peut être très-courte (Hyaléacées) ou très-prolongée, et dans ce dernier cas, qui est celui de la grande majorité des Thécosomes, les organes larvaires prennent un grand développement et les organes définitifs ne se forment que très-tard. La période larvaire proprement dite peut être assez courte, mais suivie d'une seconde période larvaire toute différente (Gymnosomes).

En combinant les caractères qui viennent d'être énumérés avec les caractères que présentent les animaux à l'état adulte, j'arrive au tableau suivant, que je ne donne pas comme une classification complète et définitive, mais seulement comme plus approfondie que tous

les systèmes proposés jusqu'à ce jour. Je ne parlerai que des genres que j'ai eu l'occasion d'observer par moi-même.

Ordre des Ptéropodes (Cuv.). — Céphalophores hermaphrodites, à pied trilobé, les lobes latéraux étant développés en deux grandes nageoires, munis à l'état larvaire d'une coquille externe véritable et d'un voile.

Premier sous-ordre. — Thécosomes (Blv.).— Ptéropodes dont le corps est protégé à l'état adulte soit par une coquille calcaire, soit par une pièce cartilagineuse, formée dans la couche dermique. Une seule période larvaire. Cavité palléale s'ouvrant à droite de l'anus et munie d'un bouclier vibratile.

Première famille. — Orthoconques. — Thécosomes à coquille larvaire droite ou peu recourbée, à concavité dorsale. Cavité palléale s'ouvrant du côté droit. Anus sur la ligne médiane ventrale ou du côté gauche. Pas d'opercule. Nageoires verticales. Une véritable coquille externe.

Première tribu. — Hyaléacées (Rang). — Orthoconques à coquille larvaire en forme de cornet ou de dé à coudre, arrondie au sommet. Période larvaire abrégée et métamorphose hâtive. Cavité palléale munie de branchies.

Premier genre. — Cavolinia (Giöni).— Coquille larvaire en forme de cornet arrondi au sommet, aplatie dans le sens dorso-ventral et élargie dans le sens latéral ; courbée en quart de cercle, la convexité de la courbure étant ventrale ; striée transversalement de lignes très-nettes et régulières. Coquille de l'adulte fermée au sommet par une cloison transversale qui la sépare de la coquille larvaire, laquelle est abandonnée par l'animal et se casse ; subglobuleuse, tricuspidée postérieurement, la pointe du milieu répondant à la coquille du jeune. Ouverture de la coquille étroite, en forme de fente à bord dorsal prolongé, à bord ventral recourbé en dedans, prolongée sur les côtés jusqu'aux pointes latérales. Manteau prolongé en quatre appendices en forme de lanières. (*Cavolinia tridentata* = *Hyalœa trident* (Lam.), *Cavolinia gibbosa* = *Hyalœa gibbosa*.)

Deuxième genre.—Hyalœa (Lamk.).— Coquille larvaire en forme de cornet arrondi en bas, régulièrement striée de lignes transversales, courbée en quart de cercle, la convexité de la courbure étant ventrale, persistant jusque chez l'adulte. Coquille de l'adulte terminée en bas par la coquille larvaire, sans cloison transversale ; fendue en avant, la fente descendant très-bas sur les côtés ; de forme variable, générale-

ment plus mince que chez le genre précédent, marquée de stries d'accroissement. Manteau formant de deux à quatre prolongements en forme de lanières qui sortent par les angles postérieurs de la fente.

Troisième genre. — Hyalocylis, g. n. — Coquille larvaire en forme de dé à coudre sans stries, presque droite, caduque. Coquille de l'adulte cannelée transversalement, terminée en arrière par une cloison transversale qu'entourent les bords fracturés de la coquille larvaire ; légèrement courbée, la courbure à convexité ventrale ; circulaire sur une coupe transversale. Point d'appendices au manteau. (*Hyalocylis striata* = *Cleodora striata* (Rang.).)

Deuxième tribu. — Styliolacées. — Orthoconques à coquille larvaire en forme de cornet, pointue en bas, lisse, persistant pendant toute la vie. La couche ectodermique se retire de chaque portion de la coquille aussitôt après l'avoir sécrétée ; le point d'insertion du muscle columellaire reste près de la pointe de la coquille larvaire. Pas de cloison transversale, pas d'épaississement de la coquille. Période larvaire prolongée, disques moteurs acquérant un grand développement, sans échancrures au bord externe.

Premier genre. — Cleodora (Per.). — La métamorphose a lieu avant que la coquille définitive ait atteint la même longueur que la coquille larvaire ; voile moyen. Coquille de l'adulte aplatie d'avant en arrière, étirée en pointes sur les côtés, terminée en bas par la coquille larvaire, mince, hyaline, montrant souvent des stries d'accroissement peu nettes.

Deuxième genre. — Styliola (Les. diagn. emend.). — Métamorphose tardive, voile très-développé. Coquille de l'adulte formant un cône très-allongé, la pointe formée par la coquille larvaire ; à section circulaire, munie d'une arête dorsale. Cavité palléale dépourvue de branchies. (*Styliola subulata* = *Cleodora subulata* (Q. et G.).)

Troisième tribu. — Créséidées. — Orthoconques à coquille larvaire ovale se continuant en un cône ; sans stries d'accroissement. Coquille de l'adulte en cône très-allongé, presque cylindrique, terminée en bas par un renflement, comme l'olive d'une sonde boutonnée, qui n'est que la coquille larvaire. Celle-ci est épaissie et d'un ton rouge-brun. Point de cloison transversale. Métamorphose tardive ; voile très-développé, chaque moitié étant séparée en deux lobes par une échancrure latérale. Sommet du lobe médian du pied allongé et couvert de cils. Nombreuses petites cellules vibratiles disséminées dans la cavité palléale ; point de branchies.

Genre Creseis (Rang.). — Avec les caractères de la tribu. (*Creseis aciculata* = *Cleodora acic.* (Rang.) = *Styliola acic.* (Bronn.)

Deuxième famille. — Campyloconques. — Thécosomes à période larvaire prolongée. Premier rudiment de coquille en forme de verre de montre ; coquille larvaire enroulée, à convexité dorsale. Pied trilobé, le lobe médian muni d'un opercule.

Première tribu. — Limacinées (Gray). — Campyloconques à coquille larvaire persistante, formant le sommet du tortillon. Enroulemen ten volute à développement plan (*Spirialis*) ou en spirale à développement conique (*Limacina*).

Deuxième tribu.— Cymbuliacées (Gray).— Campyloconques à coquille larvaire caduque formant un tour et demi de spire, le dernier tour se détachant du tortillon. Animal protégé plus tard par une pièce cartilagineuse recouverte par l'ectoderme, résultant du durcissement de la couche dermique et non d'une sécrétion de l'ectoderme dans une cavité d'invagination. Appendice filiforme au milieu du bord libre du pied. Lobe médian et nageoires peu différenciés, les nageoires s'étalant sur les côtés du corps.

Premier genre. — Cymbulia (Per.). — Le dernier tour de la coquille larvaire à angle très-ouvert. Pied de l'adulte séparé en trois lobes par deux échancrures profondes.

Deuxième genre. — Tiedemannia (Delle Ch.). — Dernier tour de la coquille peu agrandi. Pied de l'adulte à bord presque entier.

Deuxième sous-ordre.— Gymnosomes (Blv.). — Coquille larvaire ovoïde, continuée en un cône ouvert, à anneaux ou à stries transversales ; caduque. Période larvaire prolongée, suivie, après la métamorphose, d'une seconde période larvaire caractérisée par la présence de trois couronnes vibratiles caduques (chez tous?), dont aucune ne répond au voile. Extrémité du pied allongée en une longue lanière ciliée pendant la première période larvaire. Nageoires latérales, complétement séparées du pied chez l'adulte.

Je n'entrerai pas dans la description des genres de la famille des Gymnosomes, n'ayant pas eu l'occasion d'observer un nombre suffisant de leurs représentants. Je me bornerai à décrire la forme nouvelle dont j'ai observé et rapporté le développement.

Clio aurantiaca, n. sp. (pl. X, fig. 10). — Animal en somme fusiforme ou ovoïde suivant son état de contraction ou de dilatation. Epiderme tout entier couvert d'un duvet de cils extrêmement fins (*c*). Deux couronnes de cils moteurs, l'une un peu en arrière du milieu

du corps, l'autre près de l'extrémité postérieure (*cm*), chaque couronne étant composée d'une rangée de cils portés sur un seul rang de grandes cellules. Quatre petits mamelons de l'épiderme couverts chacun d'une houppe de cils, à la base de la tête, deux sur les côtés et deux à la face dorsale (*c'*). Epiderme muni d'une quantité de glandes unicellulaires à aspect graisseux, faisant saillie à sa face interne (*Gc*) ; un certain nombre de glandes cutanées pluricellulaires vers le milieu du corps (*Gc'*). Fibres musculaires cutanées, longitudinales et circulaires (μ). Quatre tentacules très-rétractiles placés en carré autour de la tête, deux du côté ventral et deux du côté dorsal (*t*). La surface de ces tentacules est munie de rangées transversales de cellules saillantes cylindriques, surmontées chacune d'une soie raide et droite (*cr*). Entrée de la bouche présentant sur les côtés deux excavations qui forment, en se retournant, deux bourrelets couverts de petites verrues dont chacune porte une soie raide (*bs*). Radule composée d'une rangée médiane de petites dents en forme de houes et de deux rangées latérales de dents longues et acérées en forme de pioches (*œr*). Pied composé d'une partie inférieure horizontale en forme de gouttière pointue au bout et de deux parties latérales qui s'élèvent verticalement jusqu'à la base de la tête. Bord supérieur des nageoires en contact à la base avec ces parties latérales du pied. Nageoires (*pn*) pointues à l'extrémité latérale. Le bord inférieur, presque droit, est garni d'une rangée de cirrhes ou mieux de petites palettes raides, mobiles à leur base et battant l'eau tout d'une pièce de temps à autre (*crp*). Muscles (μp) disposés en plusieurs couches et se rencontrant à angles aigus, ainsi que cela a été décrit par Gegenbaur et Krohn pour les autres Gymnosomes. Otocystes pleins d'une quantité innombrable de petits otolithes fusiformes. Glande génitale très-développée et occupant toute la partie postérieure du corps, montrant les ovules à l'extérieur (*Go*) et les petites grappes de cellules mères du sperme à l'intérieur (*Gt*).

Cet animal nage dans l'eau tant à l'aide de ses nageoires qu'à l'aide de ses cils moteurs. Sa longueur comporte de 2 à 2 millimètres et demi. Il est excessivement rétractile et change de forme à chaque instant. Ni la compression ni aucun des stratagèmes que j'ai inventés n'ont pu l'obliger à rester un instant sans tourner et se tordre de toute manière. Il possède, en outre, la faculté de rentrer non-seulement ses tentacules, mais encore sa tête, son pied et ses nageoires, faculté dont il abuse au point d'énerver l'observateur le plus persévérant. Ce n'est

donc que sous toutes réserves que je donne la description des tentacules et des organes buccaux, que je n'ai réussi à voir que trois ou quatre fois, et cela seulement pendant un instant. Je crois cependant pouvoir affirmer que les tentacules et les sacs buccaux portent des soies droites et non des crochets.

Après avoir comparé le développement des divers Ptéropodes, je passe à la comparaison embryogénique de cet ordre avec les autres Mollusques et avec des animaux qui appartiennent ou qui ont été, jusqu'à présent, classés dans d'autres embranchements.

Les procédés de division des premières cellules embryonnaires ou sphères de segmentation, tels que je les ai décrits pour les Ptéropodes, sont très-répandus dans le règne animal. J'ai fait voir que la disparition du nucléus après la fécondation, puis avant chaque segmentation, et son remplacement par deux centres d'attraction, s'observe chez des Annélides (*Alciope*), des Tuniciers (*Doliolum*), des Cœlentérés (*Geryonia* et *Cydippe*). Depuis lors, des phénomènes analogues ont été observés par Flemming chez les Anodontes. Les observations de Warneck permettent de croire que les choses ne se passent pas autrement chez les Gastéropodes pulmonés, et moi-même j'ai retrouvé ces mêmes étoiles moléculaires présidant à la segmentation chez les Hétéropodes et les Gymnobranches.

Je n'ai encore jamais observé de segmentation précédée d'une division proprement dite du nucléus, mais je ne me hasarderais pas à affirmer que ce mode de fractionnement n'existe pas dans le règne animal. Il semble, au contraire, bien avéré qu'il se rencontre chez certains vers. Mais, même dans le cas où le nucléus disparaît, sa substance n'en forme pas moins, selon toute vraisemblance, la partie centrale des étoiles moléculaires ; et comme c'est dans le centre de ces étoiles que réapparaissent les nouveaux nucléi, il est permis de supposer que ceux-ci sont, du moins en partie, composés de la substance même du nucléus avant la division.

J'ai dit que l'embryon des Ptéropodes est composé de cellules formatives et de cellules nutritives, mais j'ai fait voir en même temps quel sens il fallait attacher à cette dénomination de *partie nutritive du vitellus* et de *cellules nutritives*. Plusieurs observateurs se sont trompés en donnant à cette distinction un sens trop absolu et en attribuant aux cellules formatives seules le rôle de créer les tissus de l'embryon, tandis que les cellules nutritives se comporteraient d'une

manière passive et seraient simplement absorbées petit à petit par les premières. J'ai montré que les cellules nutritives, chez les Ptéropodes, sont au contraire un atelier de fabrication où s'élabore constamment de la substance protoplasmique qui vient former la majeure partie des tissus embryonnaires.

Chez les Gymnobranches et les Pulmonés, où les cellules nutritives sont bien moins grosses et renferment une provision de nourriture bien moins considérable, les auteurs s'accordent à faire dériver directement de ces cellules les éléments histologiques du feuillet gastrique. Sous ce rapport, les Ptéropodes établissent une transition très-importante entre le développement des Gymnobranches et celui des Céphalopodes, entre l'holoblastie et la méroblastie. Supposons, en effet, que la quantité de matière nutritive contenue dans le vitellus de *Cavolinia* vienne à augmenter à tel point que la petite quantité de protoplasme perde son empire sur cette masse inerte trop abondante; nous verrons alors le feuillet externe tout entier se former par des divisions du protoplasme à la surface de la masse nutritive compacte et unique, et cela en commençant par le pôle aboral. Puis cet ectoderme primitif se dédoublera, de même que chez les Ptéropodes, en un ectoderme et un mésoderme. Or c'est là précisément ce qui s'observe chez les Céphalopodes, d'après les travaux de Kölliker et d'Ussow.

J'ai décit avec soin l'ordre et le mode de formation des sphères de segmentation chez les Ptéropodes, parce que les mêmes lois de distribution des premières cellules se retrouvent chez une foule d'autres Céphalophores. Warneck les a très-bien observées et décrites chez *Limax* et *Lymnœus ;* j'aurai bientôt occasion de les décrire pour les Hétéropodes, les Gymnobranches et même pour quelques Lamellibranches. L'on peut, dès à présent, considérer ce mode de segmentation comme typique pour les Céphalophores et, jusqu'à un certain point, pour les Lamellibranches et même les Rotifères. Chez les Céphalopodes, cette loi ne serait, d'après ce qu'en dit Ussow, pas aussi différente qu'on l'a cru de celle des Gastéropodes.

Le résultat du fractionnement est, dans tous les cas où le vitellus de nutrition n'est pas abondant, la formation d'une sphère cellulaire, plus ou moins creuse, dont l'un des côtés est occupé par des cellules plus petites, plus riches en protoplasme, l'autre côté, par des cellules plus grosses et plus abondamment pourvues de matière nutritive. Le premier de ces deux côtés répond à celui par lequel sont sortis les corpuscules excrétés. Le second côté, le côté nutritif, s'aplatit, puis

rentre dans l'autre, et il en résulte une forme que je ne puis mieux comparer qu'à celle que prend une balle de caoutchouc percée lorsqu'on la presse entre les doigts. Cette invagination du côté nutritif a été observée par moi chez *Tritonia*, *Elysia* (*Actæon*), *Phyllirhoë*, *Limax* et chez les Hétéropodes ; à en juger par les figures de Davaine et même de Carus, elle se retrouverait chez divers Lamellibranches. Lereboullet l'a observée chez *Lymnæus ;* seulement ces divers auteurs représentent l'invagination sans en comprendre la portée, ou tout au moins sans indiquer quelle est la moitié de l'ébauche embryonnaire qui se renfonce dans l'autre. Lereboullet seul a suivi pas à pas le sort ultérieur de cette cavité d'enfoncement, et s'est assuré qu'elle donnait naissance au tube digestif, que son ouverture n'était autre que celle de la bouche. Cette observation concorde entièrement avec les miennes sur les Hétéropodes, les Ptéropodes et *Limax*. Chez ce dernier genre surtout, j'ai vu de la manière la plus évidente le canal d'invagination devenir la bouche ou, pour mieux dire, le cardia. Il en est de même chez *Doris* d'après les observations de Langerhans. L'ouverture d'invagination paraît se refermer chez les Gymnobranches et les Ptéropodes, mais la bouche se forme bientôt à l'endroit même où le feuillet externe vient de se rejoindre.

Chez les Céphalopodes, la bouche se forme, non pas au pôle nutritif même, mais dans son voisinage, du côté dorsal. La distance qui la sépare du pôle est d'autant moindre que la hernie du vitellus de nutrition est moins considérable ; très-grande chez *Sepia*, elle est presque nulle chez le Céphalopode observé par Grenacher.

L'on peut donc raisonnablement espérer que l'homologie complète de la bouche dans tous ces cas ne tardera pas à être démontrée d'une manière parfaitement satisfaisante.

Quelques Prosobranches sembleraient, d'après les données peu nombreuses que nous possédons, se développer sur un type bien différent. D'après de Lacaze-Duthiers et d'après Salensky, la bouche se creuserait au pôle formatif chez *Vermetus* et chez *Calyptræa*. Chez *Purpura*, à en juger par le travail de Selenka, la bouche se trouverait bien au pôle nutritif ; mais, sous un autre rapport, ce type, tel qu'il nous est décrit, ne peut absolument pas se ramener à ce que nous savons du développement des autres Céphalophores : l'une des sphères de segmentation se comporterait d'une manière *complétement* passive et le feuillet gastrique se formerait par un retroussement du feuillet externe autour de cette sphère ! Il serait inutile, pour le moment, et

avec des matériaux aussi bruts, de chercher à établir ici des homologies et à atteindre déjà le but que doit se proposer toute personne qui travaille à l'avancement de l'anatomie et de l'embryogénie *comparées*.

Le mode de formation du tube digestif est très-simple dans les cas d'invagination ; la couche de cellules nutritives invaginée donne naissance à l'estomac, à l'intestin et aux sacs nutritifs, par une simple différenciation de ses éléments histologiques. La partie médiane et ventrale de la paroi de cette cavité prend le caractère d'un épithèle simple, qui se couvre de cils et devient le tube digestif, tandis que les parties latérales, renflées en forme de poches, ont des parois composées de grosses cellules nutritives et deviennent les deux sacs nutritifs. Tous ces éléments histologiques descendent directement des cellules nutritives qui entouraient la cavité d'invagination primitive.

Chez les Ptéropodes, surtout chez les Orthoconques, cette formation paraît moins simple et moins claire au premier abord ; mais un examen attentif permet de la ramener au type précédent, de même que le développement du feuillet gastrique peut se ramener au développement par invagination. Les procédés sont comparables, seulement ils sont voilés et modifiés jusqu'à un certain point par l'abondance de la substance nutritive.

Chez *Acera* et chez *Aplysia*, d'après Ray Lankester et Langerhans, le tube digestif tout entier résulterait de la différenciation de cellules ectodermiques, qui pousseraient de l'extérieur en deux points répondant à la bouche et à l'anus. Ces deux cordons cellulaires se rencontreraient au centre de l'embryon, où ils formeraient l'estomac. Les cellules nutritives se comporteraient chez *Aplysia* d'une manière tout à fait passive.

Chez les Rotifères, Salensky a observé aussi la formation du tube digestif par une simple différenciation des cellules, riches en substance nutritive, de l'entoderme. La partie médiane de cette cavité primitive répond à l'estomac et à l'intestin ; les parties latérales ne forment pas deux, mais bien quatre sacs, soit deux paires, dont la paire antérieure donnera naissance à des glandes en relation avec les fonctions digestives, la paire postérieure aux glandes sexuelles.

Chez les Céphalopodes, il paraîtrait que la partie centrale et inférieure du tube intestinal se forme par une invagination de l'ectoderme partant de l'anus. Ce mode de formation, que mes propres observations ne confirment pas, diffère foncièrement de ce que nous

savons des Céphalophores. En tous cas, l'homologie embryogénique du tube intestinal entre les Ptéropodes, les Hétéropodes, plusieurs Gymnobranches et les Pulmonés me paraît mise hors de doute.

Pour les Céphalophores, comme pour les Céphalopodes, les Lamellibranches et les Rotifères, l'œsophage et la bouche résultent d'une invagination de l'ectoderme, ou d'un simple enfoncement, dans les cas où l'ouverture d'invagination primitive persiste. Cette ouverture répond donc non pas à la bouche, mais au cardia. *Toute la portion du tube intestinal située au-dessous du cardia dérive de l'entoderme, toute la portion située au-dessus du cardia provient d'un enfoncement secondaire de l'ectoderme.* Cette dernière partie donne naissance à l'œsophage et à ses parties annexes, les mandibules, les sacs à crochets, le sac de la radule; les homologies de ces parties des Céphalophores avec celles des Céphalopodes sont assez compliquées; chez les Rotifères, l'appareil de mastication paraît comparable à la radule des Céphalophores, à en juger par la description de Salensky.

Les parties latérales de l'entoderme ne donnent pas directement naissance au foie. J'ai démontré ce point en ce qui concerne les Ptéropodes, je le démontrerai bientôt pour d'autres Céphalophores. Ces parties latérales forment deux sacs qui se fusionnent en un seul; ce dernier joue peut-être pendant un certain temps le rôle de foie. Le foie véritable résulte d'évaginations de la paroi du tube digestif. Les observations de Lereboullet pour *Lymnæus* donnent à penser qu'il pourrait bien en être de même ici, et que les diverticules que cet auteur a pris pour un double canal cholédoque en voie de formation pourraient n'être que le foie naissant. Chez les Céphalopodes, Ussow nous apprend que le foie naît aussi comme diverticule du tube intestinal, diverticule qui n'a aucune relation avec le vitellus de nutrition. Chez *Brachionus* enfin, Salensky a montré que les glandes qui débouchent sur les côtés à la partie supérieure de l'estomac résultent d'une transformation directe des diverticules supérieurs de l'entoderme de l'embryon. Il s'ensuit que ces glandes des Rotifères sont comparables aux sacs nutritifs des larves de Céphalophores.

La glande sexuelle des Ptéropodes se forme aux dépens du sac nutritif, et par conséquent aux dépens de l'entoderme. Salensky a montré que chez *Brachionus* l'ovaire se forme aussi aux dépens de la partie latérale inférieure du feuillet gastrique; chez le mâle de cette espèce, le feuillet gastrique tout entier devient un vaste testicule et le tube intestinal ne se développe pas.

L'invagination du pôle aboral a été nommée indifféremment *coquillière* ou *préconchylienne*. Le second de ces termes n'est applicable qu'aux Ptéropodes et à d'autres Mollusques marins à coquille externe. Le premier est plus juste à un point de vue général et surtout si on l'applique aux Mollusques à coquille interne. Cet enfoncement de l'ectoderme est situé chez les Ptéropodes orthoconques, où sa position peut être déterminée avec exactitude, un peu du côté ventral du pôle formatif. Il en est de même chez *Limax*, *Phyllirhoë* et les Hétéropodes, et il en est aussi de même chez *Lymnæus* et chez *Ostræa*, à en juger par la description de Ganine, par les dessins de Lereboullet et de Salensky, et par mes propres dessins sur ce dernier genre. Chez les Céphalopodes, sa position m'a paru un peu différente ; elle m'a paru coïncider avec le pôle formatif même. Cette différence n'est pas bien grande, si tant est qu'elle existe.

Le rôle physiologique de cette invagination varie du tout au tout suivant que la coquille est interne ou externe. Dans le premier cas, qui est celui des Céphalopodes à coquille interne et des Limaces, son utilité est évidente. L'enfoncement s'approfondit, son ouverture se referme entièrement et la coquille se sécrète dans la cavité ainsi formée. Dans le second cas, l'invagination se retourne et la coquille se forme sur la saillie qui en résulte. Puis, le sommet de la coquille une fois formé, la saillie épaisse s'étire et devient le point de départ d'un bourrelet, qui sécrète le bord de la coquille, présidant à sa croissance, à savoir: le bourrelet du bord du manteau. L'utilité physiologique de ce dernier procédé mérite d'être examinée, car si cette utilité pouvait être démontrée, ce trait d'organisation aurait pu être acquis par les larves en vertu de la loi de l'adaptation aux circonstances ambiantes. Si, au contraire, l'utilité en est nulle, cet organe rentrera forcément dans la catégorie des organes dits *rudimentaires*, de ceux qui ne doivent leur existence actuelle qu'à la loi de l'hérédité.

Chez les Ptéropodes orthoconques il pourrait sembler que la formation d'une cavité d'invagination ait pour but d'obtenir subitement et à un moment donné une saillie de la forme voulue pour servir de moule au sommet de la coquille. Et pourtant le même but pourrait être atteint par des moyens bien plus simples. Mais chez les Ptéropodes campyloconques, chez les Hétéropodes et les Nudibranches, le sommet de la coquille a la même forme que l'extrémité postérieure de l'embryon. Nous ne voyons, dès lors, pas à quoi cette invagination pourrait servir.

Mais, s'il n'atteint pas un but déterminé, cet enfoncement serait-il peut-être produit, en quelque sorte fortuitement, par le fait d'une croissance trop rapide des tissus, au point central où commence la formation du bourrelet du manteau? Cette opinion pourrait se soutenir. Le fait que l'invagination n'est pas toujours très-marquée, qu'elle peut être remplacée par un simple épaississement légèrement excavé, ainsi que cela a été observé par Semper chez l'*Ampullaria polita*, par Salensky et par moi chez l'Huître, ou par une excavation un peu plus profonde, comme l'a vue Salensky chez *Calyptræa*, montre qu'il y a sous ce rapport des variations, qui ne peuvent guère s'expliquer que par des différences dans la rapidité avec laquelle se développe ce premier commencement de bourrelet du manteau. Les larves des Hyaléacées observées par C. Vogt, qui ont perdu leur coquille, évidemment par suite de l'état maladif où elles se trouvaient, et chez lesquelles la cavité d'invagination coquillière a encore reparu à ce moment, viennent à l'appui de cette manière de voir. J'ai moi-même observé cette réapparition tardive de l'invagination chez des larves malades de *Cavolinia*.

Toutefois la formation de cet enfoncement préconchylien me paraît trop répandue pour pouvoir s'expliquer partout par des causes purement physiologiques ; elle est surtout trop développée dans certains cas, tels que le Lymnée, d'après Lereboullet et Ganine, et chez les Ptéropodes thécosomes, pour n'avoir pas une cause différente qui vient s'ajouter à la cause physiologique.

Chez ceux des Lamellibranches que j'ai observés l'enfoncement est unique et donne naissance, en s'étalant, à un bourrelet palléal en forme de 8 couché en travers. Ainsi se forme le premier rudiment de coquille, unique et situé sur la ligne médiane. Ce rudiment est, comme l'a déjà observé Leydig, composé d'une simple cuticule et se trouve posé sur la larve comme une selle sur le dos d'un cheval. Les sels calcaires se déposent ensuite dans les parties latérales, qui deviennent les valves, tandis que la partie de la coquille qui est située sur la ligne médiane reste mince, flexible et membraneuse et relie les valves entre elles. Chez le Dentale le mode précis de formation du tout premier rudiment de la coquille n'a pas été observé, mais la suite du développement, qui a été si minutieusement décrite par de Lacaze-Duthiers, permet de supposer que les choses se passent ici comme chez les Lamellibranches, à cette seule différence près que la coquille tout entière se durcit. Il n'y a dès lors pas formation de deux valves

et d'une charnière, mais formation d'une coquille en forme de cornet ouvert aux deux bouts. Ceci vient à l'appui du rapprochement, parfaitement juste, que de Lacaze-Duthiers a établi entre les Solénoconques et les Lamellibranches.

Les Gastéropodes pulmonés terrestres, dont le développement de la coquille a été décrit par Gegenbaur, sont un cas extrêmement intéressant. En effet, chez ceux dont la coquille reste interne pendant toute la vie (*Limax*), comme chez quelques-uns de ceux où elle devient plus tard externe (*Clausilia*), ce savant illustre a vu le premier rudiment de coquille apparaître dans une cavité située sous la peau, au point opposé à celui où se montre la bouche, cavité close de toutes parts. J'ajoute que, d'après mes propres observations, cette cavité se forme par une invagination de l'ectoderme; cette invagination se forme et se clôt dans l'espace de vingt-quatre à trente-six heures et peut par conséquent facilement échapper à l'attention de l'observateur. Gegenbaur a suivi le développement de cette coquille interne chez *Clausilia*; il l'a vue grandir et prendre des dimensions considérables; il a vu la paroi de la cavité et la peau qui la recouvrait s'étirer, s'amincir, s'atrophier et finalement se déchirer à son centre. Et c'est ainsi que cette coquille, d'abord interne, finit par devenir externe. Mais Gegenbaur a le tort de vouloir étendre ces faits au genre *Helix*, où les choses se passent conformément au type général des Gastéropodes.

Ce type de développement de *Clausilia* diffère bien de celui des Céphalophores marins à coquille externe, chez lesquels l'invagination se retourne avant de commencer à sécréter la coquille. Toutefois, j'ai vu, même chez ces derniers, la cavité d'invagination sécréter dans son intérieur des masses tuberculeuses chimiquement identiques au premier rudiment de la coquille. Ces masses étaient informes et ne prenaient naissance que dans des cas pathologiques, lorsque la larve ne pouvait arriver à se former une coquille suivant le mode normal. Néanmoins il est difficile de s'empêcher de faire un rapprochement entre cette sécrétion et celle de la coquille des Pulmonés terrestres.

En conclusion, voici les idées auxquelles ces comparaisons m'ont amené: La position du premier épaississement ectodermique, qui sécrétera la coquille, est identique chez tous les Céphalophores et les Lamellibranches que l'on a étudiés sous ce rapport; elle est presque la même chez les Céphalopodes. Cet épaississement peut s'enfoncer et former une cavité d'invagination où une coquille interne est sécrétée;

il peut s'enfoncer d'abord et puis s'étaler à la surface, ou bien il peut dès l'abord s'étaler sans s'enfoncer préalablement, et sécréter à sa surface le sommet d'une coquille externe. Cet épaississement est l'origine première du bourrelet, qui accompagne le bord de la coquille externe et préside à sa croissance. Quel que soit le sort ultérieur de cet épaississement, il est strictement homologue dans tous les cas. La coquille interne des uns est comparable à la coquille externe des autres, puisqu'elles résultent toutes deux d'une sécrétion d'une même région de l'embryon. Une coquille interne peut devenir externe par suite de la rupture des tissus qui la recouvrent. Dans les cas où il se forme une invagination qui ne se referme pas et qui s'étale pour former une coquille externe dès le premier abord, il est probable que cette invagination répond, non-seulement topographiquement, mais encore morphologiquement, à celle qui, dans d'autres cas, renferme la coquille interne; mais cette homologie est moins bien démontrée et demanderait à être prouvée par des transitions plus nombreuses.

Le mode de croissance de la coquille, surtout de la coquille larvaire des Ptéropodes, par l'addition d'anneaux superposés à son bord supérieur, mérite de fixer notre attention à cause des structures analogues qui ont été décrites pour des genres fossiles de ce groupe. Nous avons vu que, chez plusieurs genres au moins, ces anneaux superposés constituent seuls la coquille, et qu'ils ne sont pas renforcés par des couches d'épaississement interne qui constituent la nacre chez la plupart des Mollusques. Les genres fossiles de l'époque paléolithique ont la même composition de la coquille par anneaux; ces anneaux présentent, du reste, deux arrangements différents suivant que l'anneau inférieur embrasse celui qui lui est superposé (*Tentaculites*) ou qu'il est embrassé par lui (*Cornulites*). La cloison que *Carolinia* et *Hyalocylis* forment après avoir abandonné leur coquille larvaire explique la présence, chez quelques coquilles fossiles de Ptéropodes, de ces cloisons transversales qui les ont fait classer par quelques auteurs parmi les Céphalopodes. L'ouverture que plusieurs de ces coquilles fossiles présentent à leur sommet pourrait bien être due à la fracture de la partie larvaire, c'est-à-dire de l'extrémité inférieure du test. Les lignes de petits enfoncements de la surface de la coquille chez *Conularia* rappellent les lignes également transversales de cavités chez *Carolinia* et *Hyalæa*.

L'abandon que fait l'animal du sommet de sa coquille, dans les

genres où le corps devient épais et large à l'état adulte, s'explique par de simples raisons physiologiques, et se retrouve chez une foule de Céphalophores et de Céphalopodes, ainsi que l'a montré de Serres.

La présence chez quelques Céphalophores et Lamellibranches d'un stade où l'embryon se couvrirait d'une toison uniforme de petits cils, mérite tout notre intérêt, puisque ce stade correspondrait à peu près à la *Gastrœa* de Hæckel. Des embryons ainsi couverts de cils ont été observés par trop d'auteurs, et chez un trop grand nombre de types divers, pour que leur existence puisse être révoquée en doute. Je dois faire observer, cependant, que je n'ai vu cette forme embryonnaire chez aucun des Ptéropodes que j'ai étudiés, pas plus que chez les Hétéropodes ; et pourtant ces animaux sont au nombre de ceux chez lesquels l'existence de cette toison caduque paraissait bien avérée. Ce duvet de cils n'est du reste que passager, et les auteurs qui l'ont vu rapportent qu'il tombe complétement avant la croissance des cils moteurs du voile. Chez *Dentalium*, nous savons, par les recherches de de Lacaze-Duthiers, que la larve jeune est couverte en majeure partie de cils ; bien loin de tomber, ces bandes ciliaires se rapprochent les unes des autres, et forment par leur coalescence le bourrelet et les cils moteurs du voile. Chez les Ptéropodes, j'ai observé quelque chose d'analogue à ce qui se passe chez les Solénoconques. Les premiers cils apparaissent sur une zone assez large, qui se rétrécit et finit par former une simple rangée de cils moteurs portés par une seule rangée de cellules. Chez quelques Céphalophores prosobranches (*Vermetus*, *Calyptrœa*), le voile naît d'abord comme mamelons sur les côtés de la bouche, et s'étend de là autour de la région céphalique.

Le voile se retrouve chez les Lamellibranches, où il n'atteint pas la même extension que chez la plupart des Céphalophores. Les Céphalopodes paraissent en être complétement dépourvus. Il atteint de grandes dimensions chez quelques Gastéropodes marins.

J'ai trouvé, partout où je l'ai cherchée (Ptéropodes, Hétéropodes et Gymnobranches), une bande de petits cils, située au-dessous de la rangée des cils moteurs et servant à amener à la bouche les particules nutritives, de la même manière que Claparède a décrite chez les Rotifères[1]. De Lacaze-Duthiers a observé cette préhension de nourriture chez le Vermet, mais sans indiquer la cause du phénomène.

[1] Voir CLAPARÈDE, Miscellanées zoologiques, *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. VIII, p. 5 et suiv., qui résume les données des auteurs plus anciens sur ce sujet.

L'analogie de fonctions et de position entre le voile des Mollusques et celui des Rotifères ne peut être l'objet d'un doute. Toutefois, avant de se prononcer sur leur homologie, il serait bon de mieux connaître les relations de position du voile pendant la période embryonnaire avec les organes avoisinants et surtout avec les ganglions sus-œsophagiens de ces animaux, au moment où ils se forment. Ces relations ne me paraissent pas ressortir d'une manière suffisamment claire de la description de Salensky.

La touffe ciliaire du sommet de la région céphalique, qui a été observée chez beaucoup de Lamellibranches et chez *Chiton*, se retrouve chez les Ptéropodes et paraît être représentée chez l'embryon de *Brachionus*, le seul Rotifère dont le développement soit connu d'une manière relativement complète, par un processus conique muni de cils.

Chez les Gastéropodes pulmonés, nous assistons à une réduction graduelle du voile, en commençant par les Prosobranches des eaux saumâtres, où il est encore bien développé, pour diminuer chez les genres d'eau douce, tels que *Planorbis* et *Ancylus*, et disparaître entièrement chez les genres terrestres, tels que *Limax*.

Les organes de circulation larvaire sont encore plus répandus dans l'embranchement des Mollusques que le voile. Le type le plus commun des Céphalophores marins est celui des Gymnobranches et des Ptéropodes, que j'ai retrouvé chez les Hétéropodes. Il consiste dans la différenciation de deux régions du corps, qui deviennent particulièrement contractiles, celle de la base du pied et celle de la nuque (j'entends par le mot *nuque* le côté dorsal en dessous du voile). L'étendue de ces sinus varie beaucoup; nous avons vu que, chez les Hyaléacées, le sinus contractile du pied est très-petit, celui du dos très-étendu et limité seulement par le voile en avant et par le fond de la cavité palléale en arrière. Chez *Purpura* et *Buccinum*, d'après Koren et Danielsen, chez *Calyptræa*, d'après Salensky, ce sinus contractile dorsal se localise à la nuque, où il atteint un degré de différenciation plus complète. Chez les deux premiers genres de Prosobranches, il possède dans sa paroi, outre les fibres musculaires horizontales caractéristiques de ce sinus, des fibres verticales formant avec les premières une sorte de treillis.

Le sinus pédieux (vésicule caudale) contractile des Limaces répond à une partie du sinus pédieux des Céphalophores marins, partie qui atteint un haut degré de développement. Le sinus céphalique des Pulmonés terrestres est plus difficile à comparer. Salensky a par-

faitement raison de se refuser à comparer ce sinus avec le sinus dorsal des Gastéropodes marins. Mais je ne puis donner raison au savant russe lorsqu'il cherche à identifier le sinus céphalique des premiers avec la région voilière de ces derniers. L'observation que les fibres musculaires sont transversales et non horizontales dans le voile, comme dans le sinus céphalique des Pulmonés, est parfaitement juste; mais, pour que ces deux parties fussent comparables, il faudrait qu'elles eussent les mêmes relations avec les organes avoisinants. Or le voile est une région circonscrite par un bourrelet cilié, et qui donne naissance *dans son intérieur* aux ganglions céphaliques, aux tentacules et aux yeux. Chez la Limace, j'ai vu les ganglions céphaliques se former par une invagination de l'ectoderme, de chaque côté *au-dessous* du sinus céphalique, au même niveau que la bouche et que les tentacules. C'est encore à ce même niveau, mais un peu plus près du dos, que j'ai vu se former les vésicules oculaires; les otocystes résultent aussi d'une invagination de l'ectoderme au-dessous de l'endroit où se forment les ganglions céphaliques. Une autre considération fera encore mieux comprendre combien ce sinus est peu comparable à un voile. Chez *Limax*, en effet, il s'étend, dès son origine, sur toute la portion qui sépare la bouche de l'invagination coquillière. Il répond donc topographiquement à toute la région dorsale des Céphalophores marins, et de plus à la partie médiane de la région céphalique. J'ai dit topographiquement, mais non morphologiquement, car il s'agit ici non pas du développement différent d'un organe homologue, il s'agit d'une région tout entière de l'embryon qui se façonne sur un autre modèle, qui se développe dans une autre direction.

Chez les Céphalopodes, l'on a observé aussi des sinus contractiles; ils comprennent l'espace qui sépare l'ectoderme de la masse centrale de la hernie nutritive. Chez la Sépiole, j'ai vu les contractions se montrer surtout le long de la ligne médiane de ce sac. Ces sinus occupent une région comparable à celle qui forme la partie supérieure du pied des Céphalophores, et ne sont comparables à aucun des sinus contractiles de ces derniers.

Les homologies du pied des Mollusques et de ses excroissances ont donné lieu à bien des discussions. Sans vouloir trancher des questions, que les matériaux que j'ai à ma disposition ne suffisent pas même à éclairer d'une manière suffisante, j'indiquerai provisoirement les idées auxquelles les données déjà acquises m'ont amené.

J'ai montré que le pied résulte d'une différenciation de toute la région ventrale, qui s'étend de l'anus jusqu'à la bouche de l'embryon. Il en est de même chez *Limax* et, d'après Lereboullet, chez *Lymnæus*. Cette région forme une protubérance, de laquelle sortent les formations diverses que l'on comprend sous le nom de *pied*. Chez les Ptéropodes, cette protubérance s'aplatit de bas en haut et prend la forme d'une languette horizontale. Les parties latérales de la base de cette languette donnent naissance aux nageoires, sans la moindre participation du voile à ces excroissances. J. Müller a déjà noté ce fait. Les nageoires poussent en haut et vers le côté dorsal, seulement jusqu'au niveau de la bouche, qu'elles ne dépassent guère en arrière. Quant à la partie médiane de ce pied, c'est elle qui porte l'opercule dans les cas où celui-ci existe (*Cymbulia*).

Chez les Pulmonés et chez beaucoup de Gastéropodes marins, la protubérance du pied s'aplatit, non pas de bas en haut, mais d'avant en arrière; il en résulte une large surface aplatie et parallèle à la face ventrale. L'opercule, qui répond toujours à la partie inférieure de la protubérance embryonnaire, se trouve occuper le côté dorsal de l'extrémité inférieure de ce pied en forme de fer à repasser. Faut-il conclure de là, comme on l'a fait, que cette extrémité inférieure du pied, que l'on a nommée *pomatophore* ou *porte-opercule*, répond à la languette des Ptéropodes? Certainement pas; la languette des Ptéropodes n'est pas seulement un pomatophore, c'est le pied tout entier, condensé et peu développé.

Souvent le pied présente des lobes et des excroissances : tel est le cas, par exemple, de *Dentalium*. La lobure apparaît ici de bonne heure et divise, d'après de Lacaze-Duthiers, le mamelon pédieux en trois lobes, dont un médian et deux latéraux. Seulement cette division ne concerne que le sommet du mamelon, et, le pied venant à s'allonger, ces trois lobes se trouvent séparés de la bouche par une longue portion cylindrique. Cette formation n'est certes pas comparable à celle des Ptéropodes.

Chez une foule de Gastéropodes, Pulmonés, Prosobranches, Opisthobranches et autres, le pied présente deux lobes plus ou moins marqués à son extrémité antérieure. Faut-il considérer ces lobes comme les homologues des nageoires des Ptéropodes? Pas davantage, car les nageoires répondent non pas à l'extrémité supérieure de la région pédieuse, mais aux parties latérales de cette région.

Les Céphalopodes présentent dans cette même région plusieurs ren-

filements dont les plus inférieurs deviennent le siphon, tandis que ceux qui se rapprochent davantage de la bouche deviennent des tentacules. Siphon et tentacules pris dans leur ensemble paraissent répondre au pied des autres Mollusques.

Le pied des Lamellibranches conserve une forme simple et peut aisément se déduire de la protubérance pédieuse des embryons de Céphalophores, si l'on suppose que cette bosse vienne à être comprimée latéralement, ou, ce qui revient au même, que son développement se fasse surtout dans le plan médian.

Chez les Rotifères enfin, du moins chez *Brachionus*, le pied de l'embryon présente bien à l'origine les mêmes formes et les mêmes relations que celui des Céphalophores, mais il se développe ensuite vers le bas et se bifurque à son extrémité.

Au lieu donc de chercher à établir, par une simple comparaison des formes chez l'adulte, des homologies qui ne reposent que sur l'impression subjective de l'observateur, il me paraît à la fois plus simple et plus juste de dire, en s'appuyant sur les données embryogéniques :

Le pied est une différenciation de la région ventrale de l'embryon, qui se présente d'abord sous forme d'un disque épais, puis d'une protubérance. Ce disque a partout à peu près la même forme, la même extension, sauf chez les Céphalopodes. De ce disque naissent des parties de formes et de positions diverses, qui ne sont comparables entre elles qu'en tant qu'elles répondent aux mêmes régions du disque. Le siphon des Céphalopodes et le pomatophore des Gastéropodes répondent à l'extrémité inférieure du disque ; ils sont donc comparables entre eux. La surface de reptation, qui se trouve chez la plupart des Gastéropodes, répond à la partie médiane et centrale du disque; elle répond donc au sommet de la languette des Ptéropodes. Les appendices filiformes ou en forme de lanière ciliée du pied des Hétéropodes et de quelques Ptéropodes (Cymbuliacées, Gymnosomes) naissent entre la partie qui porte l'opercule et le sommet de la protubérance pédieuse; ils sont donc comparables. Les nageoires des Ptéropodes, enfin, répondent à la partie latérale du disque embryonnaire ; ils ne peuvent donc se comparer qu'à une partie des tentacules des Céphalopodes, et à toute la partie latérale du pied des autres Céphalophores. Mais je fais en même temps cette réserve, que faire dériver deux organes *à peu près* des mêmes parties de l'embryon, ou bien les déclarer homologues, sont choses fort différentes. L'on peut admettre que le disque pédieux est homologue chez les embryons de Céphalophores et de Lamelli-

branches, sans que pour cela les organes si différents de forme, auxquels il donne naissance, soient strictement homologues entre eux. Établir ces homologies n'est pas chose impossible; mais il faut pour cela des études préparatoires, des observations plus étendues et surtout plus *précises* que celles que nous possédons.

Les données que nous avons sur la formation du système nerveux chez les Mollusques sont trop incomplètes et trop clair-semées pour permettre de les généraliser. Chez *Paludina* et chez *Limax* le développement de la masse ganglionnaire sous-œsophagienne a été observé par Leydig et par Gegenbaur. Cette masse doit son origine à une simple différenciation d'une partie du tissu mésodermique du pied. Je me suis assuré par moi-même de l'exactitude de ces observations en ce qui concerne le genre *Limax*. La seule donnée qui existe dans les travaux publiés sur la formation de la masse ganglionnaire sus-œsophagienne est celle de Lereboullet, relative au Lymnée. Cet embryogéniste soigneux a vu une masse cellulaire apparaître à la face interne de l'ectoderme dans toute l'étendue de la région de la nuque et s'en détacher pour former les ganglions. Ray Lankester rapporte que la masse nerveuse se sépare de l'ectoderme chez *Aplysia* « dans la région prostomiale » et suppose que cette masse devient l'anneau œsophagien tout entier; il n'en dit rien de plus. Mes propres observations sur les Ptéropodes montrent que les ganglions sus-œsophagiens naissent d'une double invagination de l'ectoderme dans la région céphalique. Chez *Limax* j'ai vu clairement ces masses sus-œsophagiennes se former par une invagination de l'ectoderme de chaque côté, en arrière de la base des tentacules buccaux, et entrer ensuite en relation avec la masse sous-œsophagienne. Il paraît probable, d'après ces quelques données, que l'anneau œsophagien des Céphalophores naît de deux côtés à la fois, d'une invagination ou d'un dédoublement de l'ectoderme de la région céphalique d'une part, et d'une différenciation du mésoderme du pied d'autre part.

Chez les Céphalopodes, j'ai observé une double invagination de l'ectoderme en dedans des yeux, donnant naissance à un gros ganglion de chaque côté. D'après Ray Lankester, ces ganglions résulteraient « d'une différenciation des tissus qui entourent l'œsophage, » phrase qui nous apprend peu de chose. Le même auteur pense que l'invagination située au-dessous des yeux chez ces animaux, donne naissance aux ganglions optiques, donnée dont j'ai démontré

la complète inexactitude[1]. D'après Ussow le collier œsophagien se formerait de trois côtés à la fois, en dedans des yeux, sur les côtés de l'œsophage et au côté ventral du cou, et cela par une simple différenciation du mésoderme ; il se formerait donc six masses ganglionnaires indépendantes les unes des autres ; les deux supérieures donnant naissance aux ganglions optiques, les deux latérales aux ganglions sus-œsophagiens, les deux ventrales aux ganglions sous-œsophagiens. J'admets fort bien la possibilité de la formation de ces derniers ganglions par différenciation du mésoderme au côté ventral, mais je crois m'être assuré que les invaginations que j'ai observées, et qui répondent aux ganglions optiques vus par Ussow, donnent naissance non-seulement aux ganglions optiques, mais encore à toute la partie sus-œsophagienne du collier nerveux.

Chez les Rotifères, le système nerveux ne se compose que d'une masse ganglionnaire sus-œsophagienne, qui, d'après Salensky, se détache de l'ectoderme dans la région céphalique. Il serait à désirer que le point où cette masse se forme fût précisé dans ses relations avec le voile et les parties voisines. En tout cas il suffit d'un coup d'œil comparatif jeté sur ma figure 18, pl. IX, et sur les figures que donne K. Möbius de l'anatomie du *Brachionus plicatilis* pour s'assurer que la masse sus-œsophagienne des larves de *Cymbulia* est à un certain moment *identique* à la masse nerveuse sus-œsophagienne de ce Rotifère à l'état adulte. La forme est la même et les points d'attache latéraux sont les mêmes. Sous ce rapport, comme sous beaucoup d'autres, les Rotifères sont des larves permanentes des Mollusques céphalophores, et ont avec eux des rapports analogues à ceux qu'ont les Appendiculaires comparés aux Ascidies. A Salensky revient le mérite d'avoir attiré l'attention sur ces rapports en publiant côte à côte son étude embryogénique de *Calyptræa* et de *Brachionus*.

Les otocystes se forment de deux manières différentes. Chez les Ptéropodes ils se différencient au milieu d'une couche qui résulte d'un simple dédoublement de l'ectoderme. Chez les Céphalopodes, d'après les observations de Ray Lankester, de Grenacher, d'Ussow, et les miennes, ils se forment par une invagination de l'ectoderme. Il en est de même chez *Limax*, d'après l'étude que j'ai faite sur le développement de ce genre, et que je ne tarderai pas à publier. Je note que, chez les

[1] Voir ma *Note sur le développement des Mollusques ptéropodes et céphalopodes*, dans ces *Archives*, t. III, nº 3, p. XXIII.

Ptéropodes, la région qui donne naissance aux otocystes se compose encore de cellules embryonnaires arrondies et très-grosses, au moment où cet organe des sens fait son apparition ; chez *Sepiola* et chez *Limax* l'ectoderme est déjà, en ce moment, composé de cellules extrêmement petites et de forme cylindrique. Cette différence dans la constitution de l'ectoderme dans les deux cas nous donne la clef des différences dans le procédé de formation de la vésicule auditive. Un simple dédoublement suffit, dans le premier cas, pour amener à la face interne de l'ectoderme une ou un petit nombre de grosses cellules embryonnaires qui, par leurs divisions ultérieures, s'arrangent aisément en une sphère creuse. Dans le second cas, un simple dédoublement ne pourrait amener le résultat désiré ; il faut donc que l'organisme ait recours à une invagination. Et c'est effectivement ce qui s'observe. Je note en passant que la cavité stomacale primitive se forme bien par invagination chez *Pelagia*, comme l'a décrit Kowalevsky, tandis que chez *Geryonia* elle se forme par simple dédoublement du feuillet primitif. Or l'embryon de *Pelagia* se compose déjà de plusieurs centaines de cellules au moment où cette invagination a lieu, tandis que le dédoublement se fait chez *Geryonia* à une époque où l'embryon compte seulement trente-deux cellules.

L'on sait par les travaux de Grenacher, Ussow, et par le mien, que l'otolithe se forme chez les Céphalopodes au contact des cellules de la paroi de l'otocyste, et probablement dans le protoplasme de ces cellules. Il en est de même chez *Limax*, et j'ai fait voir que chez les Ptéropodes l'otolithe apparaît dans l'une des cellules de la paroi de la vésicule. Ce mode de formation de l'otolithe pourrait bien être général chez les Mollusques.

La cavité palléale varie de forme chez les diverses classes de Mollusques au point de n'avoir en commun que le nom et le mode de formation. Ce mode de formation est, du reste, très-caractéristique ; la cavité branchiale résulte partout d'un repli de l'ectoderme qui se détache du corps et enveloppe, de la sorte, un espace compris entre ce repli et le corps. Ce mode de formation sépare nettement ces animaux de ceux appartenant, à mon sens, à l'embranchement des Chordés (Tuniciers et Vertébrés), chez lesquels la cavité branchiale est un dérivé de l'entoderme, une différenciation de l'entrée du tube digestif.

Chez les Ptéropodes et chez tous les Céphalophores que j'ai observés, la cavité palléale commence à se former à droite de l'anus. Elle se trouve donc du côté droit chez les types où l'anus est situé au milieu

de la face ventrale ; elle recule vers le dos dans les cas où l'anus se forme à droite. Dans tous les cas, elle est asymétrique. Chez les Lamellibranches, les Solénoconques et les Céphalopodes, au contraire, elle est, du moins à l'origine, parfaitement symétrique.

L'on sait que les Lamellibranches, les Solénoconques et les Céphalopodes sont symétriques pendant toute la durée de leur vie (les quelques exceptions à cette règle étant dues à des phénomènes d'adaptation). Les Céphalophores sont asymétriques déjà à l'état de larves et pendant le reste de leur vie. Chez tous cependant, l'embryon est rigoureusement symétrique et la torsion ne commence à se manifester qu'à la période larvaire. Les Ptéropodes se rapprochant beaucoup de la symétrie à l'état adulte, dans leur forme extérieure du moins, il était intéressant de savoir si cette symétrie apparente était un retour au type, ou si ces animaux passent d'abord par un état asymétrique pour se redresser par la suite du développement individuel. J'ai montré que les larves des Gymnosomes et des Thécosomes campyloconques sont aussi asymétriques que celles de n'importe quel Gastéropode. Les larves des Thécosomes orthoconques conservent pendant assez longtemps la symétrie primitive ; ils commencent parfois à s'en départir dès l'apparition du sommet de la coquille, qui est un peu déjeté de côté chez les Styliolacées. L'embryon se courbe par suite du développement plus rapide de son côté droit ; il a donc une tendance à l'enroulement senestre. J'ai montré que les otocystes et, généralement parlant, tous les organes de la larve se développent plus vite du côté droit. C'est aussi de ce côté qu'apparaît la cavité palléale, et, dès ce moment, l'asymétrie devient évidente ; l'anus et l'intestin sont rejetés à gauche, le rein apparaît d'un côté et le cœur de l'autre. Mais la coquille continue à croître toute droite, ou, si elle se courbe un peu, c'est dans le plan médian.

Au point de vue phylogénique, les Céphalophores seraient donc des animaux à plan symétrique qui se sont enroulés et ont perdu par là leur symétrie. Les Ptéropodes, comme les autres Céphalophores, ont la symétrie originelle suivie d'asymétrie ; puis ils se redressent et regagnent, mais seulement en partie, et pour la forme extérieure, leur symétrie première.

Les différences que présentent les larves des divers types de Ptéropodes, sont plus grandes que celles qui les séparent des états larvaires des autres Céphalophores. Les caractères embryogéniques ne

suffisent donc pas à justifier la séparation de ce groupe, comme ordre distinct, du reste des Céphalophores, et si je laisse subsister cette séparation, c'est pour des raisons tirées de la comparaison des animaux adultes.

RÉSULTATS PRINCIPAUX.

Le vitellus des Ptéropodes avant la fécondation est histologiquement une cellule simple avec dépôt de matière nutritive dans son intérieur. Le vitellus fécondé est dépourvu de membrane et de nucléus. Il se constitue d'une partie formative ou protoplasmique et d'une partie nutritive composée d'un réseau de protoplasme dans les mailles duquel se trouvent les globules nutritifs. Au centre de la partie formative se trouve une étoile constituée par les granules du protoplasme, rangés en lignes droites divergentes. Les rayons de cette étoile vont jusqu'à la limite de la partie formative et les globules nutritifs eux-mêmes s'arrangent en lignes.

Après la sortie du corpuscule dit *de direction*, un nucléus apparaît au centre de l'étoile, qui s'efface à mesure que le nucléus grossit. Les granules et les globules du vitellus cessent d'être en lignes. Avant chaque segmentation le nucléus disparaît pour être remplacé par deux étoiles moléculaires qui prennent naissance dans son intérieur. Le centre de chacune de ces étoiles peut être considéré comme un centre d'attraction; toute la substance vitelline obéit à cette attraction. Après la segmentation un nucléus reparaît au milieu de chaque étoile et la substance vitelline rentre en repos.

Le résultat de la segmentation, qui ne diffère que peu du type connu pour les Gastéropodes, est le développement d'une moitié nutritive composée de trois grosses sphères et d'une moitié formative composée de sphérules transparentes. Les cellules nutritives se divisent ensuite, produisant une couche superficielle de petites cellules, qui achèvent d'envelopper les trois grosses sphères nutritives et constituent l'ectoderme. La quatrième des grosses sphères centrales, uniquement composée de protoplasme, se divise complétement et donne naissance à un épaississement de la couche ectodermique. Cette région correspond à l'extrémité inférieure de la larve. La ligne de rencontre des trois sphérules nutritives coïncide avec l'axe oral-aboral de la larve. L'ectoderme se referme en dernier lieu au point de rencontre des trois sphérules, point qui doit coïncider soit avec le

pôle aboral, soit avec le pôle oral de la larve. C'est pour cette dernière alternative que je me prononce.

Le développement embryonnaire des Gymnosomes établit la transition entre celui des Thécosomes, que je viens de résumer, et celui des Hétéropodes, entre la formation des feuillets embryonnaires par enveloppement et la formation par invagination.

La cavité digestive se forme par une simple différenciation de la masse des cellules nutritives ou centrales. Il en résulte une cavité fermée de toutes parts et trilobée. Le lobe médian donne naissance au tube digestif, les lobes latéraux aux sacs nutritifs. Les cellules composant les parois de cette cavité descendent directement des cellules nutritives ou centrales de l'embryon; elles sont petites et nombreuses autour de la cavité médiane, cunéiformes et composées en majeure partie de substance nutritive autour des cavités latérales. La partie médiane s'allonge pour former l'estomac et l'intestin. Une invagination de l'ectoderme, partie du point où ce feuillet s'est refermé, s'enfonce à la rencontre de l'estomac, avec lequel elle se soude. Cette invagination répond à la bouche et à l'œsophage ; le point de soudure, au cardia. Elle présente en avant un diverticule qui donne naissance à la radule. Ce développement du tube digestif correspond point par point à ce que l'on sait du développement des Rotifères. — L'extrémité de l'intestin s'ouvre à l'extérieur sur la ligne médiane de la face ventrale chez les Ptéropodes orthoconques, du côté droit chez les Campyloconques et les Gymnosomes.

Les larves ne se couvrent jamais d'une toison continue de cils vibratiles. Les premiers cils qui apparaissent sont les cils moteurs ; ils sont implantés par petites houppes sur une zone circulaire, qui se trouve à peu près au niveau de la bouche. Puis ils se mettent tous sur un rang et une bande de petits cils naît au-dessous des gros cils moteurs, servant à amener les particules nutritives jusqu'à la bouche. Le voile est muni de fibres musculaires ramifiées. C'est un organe purement larvaire et transitoire.

Le pied a son origine dans un épaississement de l'ectoderme, qui occupe la plus grande partie de la face ventrale de l'embryon. Il prend ensuite la forme d'une bosse, puis celle d'une languette horizontale, qui porte parfois un opercule à sa face inférieure. Il se divise en un lobe médian et deux lobes latéraux qui deviennent les nageoires. Il répond au pied tout entier. Les nageoires répondent aux parties latérales du pied des autres Céphalophores.

Les muscles résultent d'un dédoublement partiel de l'ectoderme.

La cavité palléale se forme par enfoncement de l'ectoderme entre le bord de la coquille et le cou de la larve, toujours à droite de l'anus, quelle que soit la position de ce dernier.

Les larves de Ptéropodes ont deux sinus contractiles, situés l'un au pied et l'autre dans la région dorsale, qui se renvoient le liquide contenu dans la cavité du corps. Ces sinus ne doivent leur existence qu'à la différenciation de fibres musculaires transversales au côté interne de l'ectoderme de ces régions. Ni l'un ni l'autre de ces sinus ne peut se comparer à ceux de l'embryon de *Limax*. Le sinus céphalique de la Limace répond à toute la partie médiane du voile et à toute la région dorsale des embryons de Ptéropodes. Le sinus contractile du pied des Limaces se trouve à l'extrémité et non à la base du pied, comme chez les Ptéropodes.

Le rein se forme aux dépens de l'ectoderme, le cœur par la différenciation d'un amas de cellules du mésoderme. L'ouverture interne du canal rénal débouche en dehors du cœur et s'ouvre dans le péricarde lorsque celui-ci vient à se former plus tard. Le rein bat avec presque autant de vivacité que le cœur. L'aorte et les artères se forment par la différenciation de cordons de cellules mésodermiques.

Les parois de l'estomac se différencient en deux couches, une couche externe de fibres musculaires et une couche muqueuse interne; cette dernière produit cinq dents cornées, précédées parfois de l'apparition d'une plaque larvaire unique. Les sacs nutritifs, au nombre de deux dans l'origine, se soudent en un seul chez les Orthoconques. Ce sac, qui s'ouvre dans la partie dorsale de l'estomac, se résorbe et diminue rapidement chez les Hyaléacées; il se développe, au contraire, chez les Styliolacées et les Créséidées, où il paraît jouer provisoirement le rôle de foie. Il diminue, dans tous les cas, à mesure que le foie se développe. Le foie se compose de petits diverticules de la paroi de l'estomac.

Les otocystes se forment de bonne heure, au milieu d'une couche qui résulte d'un dédoublement de l'ectoderme, encore composé de grosses cellules embryonnaires. L'otolithe prend naissance dans l'épaisseur de la paroi de la vésicule, pour tomber plus tard dans sa cavité. Chez les Limaces et les Céphalopodes, l'otocyste se forme par une invagination de l'ectoderme, déjà composé de très-petites cellules cylindriques. La grosseur des cellules embryonnaires de la couche génératrice paraît être, dans ce cas, comme dans beaucoup

d'autres, la cause qui détermine le mode de formation d'un organe par invagination ou par simple dédoublement.

Le système nerveux se compose d'une masse nerveuse céphalique et d'une masse sous-œsophagienne. La première se forme par une double invagination de l'ectoderme de la région céphalique dans le champ circonscrit par le voile ; le mode de formation de la seconde n'a pas été observé chez les Ptéropodes. La forme de la masse nerveuse céphalique de la larve de Ptéropode est la même que celle du ganglion des Rotifères adultes.

L'apparition de la coquille est précédée par la formation d'une invagination de l'ectoderme, un peu en avant du pôle aboral. Cette invagination coquillière ou préconchylienne se retourne et le premier rudiment de la coquille apparaît sur la saillie ainsi formée. Dans des cas exceptionnels ou anormaux, cette invagination ne se retourne pas, ou bien se reforme après avoir disparu ; son existence et celle d'une coquille externe s'excluent. Elle est le point de départ du bourrelet qui sécrète la coquille anneau par anneau, et qui devient le bord du manteau. La première partie de la coquille, celle qu'habite la larve, diffère souvent de la partie qui vient s'y ajouter plus tard ; elle peut persister, tomber ou se casser, et m'a fourni des caractères qui m'ont permis de subdiviser le sous-ordre des Ptéropodes thécosomes. L'existence de l'invagination préconchylienne ne s'explique pas d'une manière satisfaisante par des causes purement physiologiques ; elle paraît donc avoir des causes héréditaires et peut morphologiquement se comparer à l'invagination coquillière des Mollusques à coquille interne, invagination que j'ai étudiée chez la Sépiole et la Limace. L'existence et la signification de cette invagination chez les Céphalophores, les Céphalopodes et les Lamellibranches ont été graduellement débrouillées par Lereboullet, Semper, Salensky, Ganine, Ray Lankester et moi-même.

Les produits sexuels prennent naissance autour du sac nutritif et aux dépens de l'entoderme. La sexualité ne peut donc être attribuée qu'à un feuillet embryonnaire chez les Ptéropodes.

SUPPLÉMENT.

Mon mémoire sur le développement des Ptéropodes était à l'impression, lorsqu'un nouveau séjour à Messine pendant le mois de

février et de mars 1875 me fournit l'occasion de vérifier ceux de mes résultats qui étaient restés plus ou moins douteux.

Et tout d'abord, je m'occupai de suivre les premières phases du développement jusqu'au moment où apparaît la bouche, pour déterminer à nouveau la position que nous devons donner à cet organe, comparativement aux sphérules de segmentation et au point de départ du feuillet externe. Cette étude nouvelle m'a démontré que la bouche se forme bien effectivement au pôle nutritif, et m'a fait comprendre la cause de l'erreur dans laquelle j'étais tombé en premier lieu, lorsque je plaçais cet organe dans le voisinage du pôle formatif. En effet, les corpuscules de rebut (autrement dits *corpuscules de direction*) se trouvent dans le voisinage de la bouche au moment où apparaît cet organe dans tous les cas où ces corpuscules sont encore restés adhérents à l'ectoderme à ce moment-là. A l'origine, ils étaient situés au pôle formatif, plus tard on les retrouve dans le voisinage de l'orifice buccal ; étant, pour d'autres raisons, arrivé à reconnaître que cet orifice se forme au pôle nutritif, il paraissait naturel de conclure que les corpuscules de rebut s'étaient détachés de l'ectoderme et avaient voyagé ; mais il n'en est rien, ils restent souvent fermement adhérents au feuillet externe et ne peuvent dans ce cas avoir voyagé d'une manière indépendante.

La solution de cette énigme m'a été donnée par l'étude du développement des Hétéropodes, et cette solution s'est trouvée aussi applicable aux Ptéropodes, ainsi que je m'en suis assuré par l'observation directe. En effet, aussitôt que les deux feuillets primitifs de l'embryon sont formés, le feuillet externe se met à croître et à s'étaler beaucoup plus rapidement d'un côté que de l'autre. Ce côté à croissance rapide répond à la région ventrale et postérieure de la larve, à celle où se trouve, on se le rappelle, la sphérule primitive protoplasmique, à celle qui donne naissance au pied et au manteau. Le tissu ectodermique qui occupait dans l'origine le pôle formatif subit de la sorte un déplacement relatif et paraît remonter le long du dos de l'embryon pour arriver enfin à la région céphalique.

La rapidité de ce déplacement est beaucoup plus grande chez les Ptéropodes que chez les Hétéropodes, grâce à l'accumulation de protoplasme qui se produit, chez ceux-là, dès les tout premiers stades de développement, à la partie qui répond au pôle postérieur de l'embryon. Cette rapidité même m'avait dérouté et m'avait empêché de saisir complétement la signification des faits observés.

Ainsi donc la position de la bouche, chez ces embryons à segmentation totale, modifiée par la présence d'un vitellus de nutrition considérable, répond tout à fait à ce qu'elle est chez les Hétéropodes, où les feuillets se forment par le procédé de l'invagination.

Je remarque encore que les trois grosses sphérules nutritives des Ptéropodes montrent, pendant la formation du feuillet externe, non-seulement un déplacement de leur partie protoplasmique, mais encore une sorte de rotation lente et peu considérable de chaque sphérule, accompagnée d'un déplacement de ces sphérules entre elles. Ce fait ressort du reste d'un examen attentif des figures 12 à 17 de la planche II.

Un autre point méritait d'être étudié à nouveau, à savoir : l'origine première des produits sexuels. Depuis mon retour de Messine j'avais pris connaissance de l'important travail d'E. van Beneden sur ce sujet. J'avoue que les généralisations s'étendant à tout le règne animal, auxquelles se livrait le savant belge en s'appuyant sur une base aussi mince, me parurent inadmissibles. Cette base consistait seulement en une série d'observations, fort soignées du reste, sur deux genres de Polypes hydraires. E. van Beneden s'appuyait, il est vrai, sur des travaux qui font provenir, chez les Vertébrés, le testicule du corps de Wolf, et celui-ci du feuillet externe ; l'ovaire du repli pleuro-péritonéal, qui dépendrait de l'entoderme ; mais l'on sait à quel point les données relatives à l'origine première du feuillet moyen du corps de Wolf et du testicule des embryons de Vertébrés sont encore contradictoires et incertaines.

La lecture du dernier mémoire de J. Müller (CXIX) sur le développement des Ptéropodes fit encore mieux sentir la nécessité de revoir ce point. Le grand anatomiste décrit un corps pyriforme qui pend à côté de l'intestin, chez les larves de *Creseis*, et ce corps donnerait, selon lui, naissance aux organes génitaux. Je pouvais d'autant moins douter de l'existence de ce corps qu'il était indiqué sur plusieurs de mes dessins, quoique je ne lui eusse pas accordé une attention spéciale. Mais, d'un autre côté, j'avais vu, à n'en pas douter, la glande génitale se détacher de la partie de l'entoderme qui constitue le sac nourricier de ces larves. M'étais-je trompé ? avais-je pris la partie pour le tout, et la glande génitale avait-elle réellement une origine double ?

Résoudre cette question n'était pas chose difficile ; le matériel du moins abondait à Messine le printemps dernier. Chaque coup de ma coiffe traînante, donné dans des profondeurs de cinq à dix brasses,

ramenait une multitude de larves de *Creseis* à tous les stades du développement larvaire et ultérieur, depuis les plus jeunes larves jusqu'à l'adulte.

Le corps pyriforme de Müller occupe bien, chez des larves avancées, la position que lui a assignée cet excellent observateur (voir pl. VI, fig. 4*). Il se trouve donc du côté gauche, à la hauteur du cœur et du sommet du sac nourricier, et affecte plutôt la forme d'un fuseau que celle d'une poire. Il est plongé dans le liquide qui remplit la cavité du corps et libre sur tout son pourtour, sauf à son extrémité supérieure et au côté qui est tourné vers l'ectoderme, qui tapisse intérieurement la coquille. En effet, il est relié à l'ectoderme coquillier par une série de prolongements sarcodiques de son parenchyme, et un filament de même nature, mais plus gros et plus long, relie son extrémité supérieure avec le rectum et la paroi de la cavité palléale dans le voisinage de l'anus. Tous ces filaments sont plus gros à leur point de départ du corps pyriforme qu'à leur extrémité opposée, qui est ramifiée et s'insère à l'ectoderme par une multitude de fibrilles d'une ténuité extrême. Histologiquement parlant, ce corps se compose d'un assez grand nombre de petites cellules peu distinctes les unes des autres, mais munies chacune d'un nucléus.

Chez les plus jeunes larves, le corps en question est très-petit, globuleux, composé seulement d'une demi-douzaine de cellules et très-rapproché de l'anus. Ses connexions sont celles que nous venons de voir, seulement les filaments d'attache sont moins nombreux et beaucoup plus courts. Le filament qui s'insère dans le voisinage de l'anus est beaucoup plus gros que les autres. Il est donc très-probable que ce corps provient de l'ectoderme, d'autant plus que l'on sait que les larves de beaucoup de Gastéropodes, celles des Gymnobranches en particulier, possèdent à côté de l'anus deux corps cellulaires provenant de proliférations de l'ectoderme. L'un de ces corps donne naissance au rein ; l'autre ne peut guère être autre chose que l'origine du corps pyriforme. Connaissant l'origine et la structure de l'organe, il ne restait plus qu'à en suivre le sort ultérieur.

Mes séries de larves et de jeunes étaient assez complètes pour me permettre d'arriver facilement à une certitude absolue à cet égard. Le corps pyriforme, arrivé au point où il est représenté sur la figure 4, pl. VI, se met à croître très-rapidement. Il s'allonge en arrière, et vient s'accoler au côté gauche de la partie supérieure du sac nourricier (pl. VI, fig. 3, *Gh*'). Ses connexions avec l'ectoderme disparaissent

à mesure que sa liaison avec le sac nutritif devient plus intime. Pendant ce temps, les cellules de son parenchyme se sont beaucoup multipliées, et ont fini par prendre l'aspect de petits globules de protoplasme qui s'aplatissent mutuellement et ne montrent plus de nucléi distincts. La surface de l'organe prend un aspect lobé, et chacun de ces lobes arrondis présente intérieurement une vacuole de forme irrégulière, plus ou moins étoilée. L'organe tout entier est atténué par le bas, où il se termine presque en pointe, élargi par le haut, où il enveloppe la moitié gauche du sommet du sac nourricier. Il a donc l'aspect d'un triangle isocèle dont l'angle le plus aigu est tourné vers le bas. Il continue ensuite à croître et à s'allonger, mais moins rapidement. Sa texture interne se modifie petit à petit; de transparent, il devient de plus en plus opaque, et l'on reconnaît sans peine que les petits globules qui constituaient le parenchyme ont donné naissance à des faisceaux de spermatozoaires. C'est, à n'en pas douter, le testicule.

L'ovaire se forme de la manière que j'ai déjà décrite (voir pl. VI, fig. 3, 4 et 8, *Gh*). Les cellules jaunâtres de la paroi du sac nourricier, sur tout le côté droit de l'organe, se différencient chacune en une partie externe incolore et une partie interne jaunâtre. Puis chacune d'elles se scinde par le travers ; d'où résulte un dédoublement de la couche unique de cellules du sac nourricier en une couche jaune qui continue à former la paroi de cet organe, et une couche incolore qui lui est accolée extérieurement. Les cellules de cette dernière couche se divisent d'abord entre elles, puis grossissent, et chaque cellule devient un ovule. L'ovaire n'arrive à maturité qu'assez longtemps après le testicule, et à un moment où ce dernier est à peu près vidé. Non-seulement il prend naissance plus tard que l'organe mâle, mais encore il ne croît que plus lentement.

Les deux moitiés de la glande hermaphrodite sont d'abord séparées par toute l'épaisseur du sac nourricier, et ne se touchent que par leurs bords. A mesure qu'elles mûrissent le sac diminue, et elles finissent par être accolées et soudées sur toute leur longueur ; mais elles restent toujours l'une à droite, l'autre à gauche, et ne s'enveloppent pas, ne se mêlent pas aussi complétement que chez d'autres Céphalophores.

Ce qui m'avait précédemment induit en erreur sur l'origine du testicule était une lacune dans mes séries de jeunes exemplaires, jointe à la rapidité de la croissance du corps pyriforme, précisément

pendant la période correspondante. N'ayant pas d'intermédiaires entre les états représentés sur les figures 3 et 4 de la planche VI, et ne pouvant guère admettre que le testicule considérable de l'un pût provenir du petit corps pyriforme de l'autre, j'avais été amené à croire que le testicule, de même que l'ovaire, naissait par scission de la paroi du sac nourricier. Cette hypothèse paraissait d'autant plus plausible que les deux moitiés de la glande sont déjà soudées par leurs bords sur la figure 3.

Mes nouvelles observations sont une confirmation aussi claire qu'inattendue des idées théoriques de van Beneden, confirmation d'autant plus digne d'attention, que j'étais plus opposé à ces idées, lorsque je me remis à l'étude de ce sujet. Néanmoins, encore à l'heure qu'il est, je ne saurais considérer cette origine des produits mâles dans le feuillet externe, et des produits femelles dans le feuillet interne, que comme un fait peut-être très-répandu, mais dont la généralité pour tout le règne animal est moins qu'hypothétique.

Enfin, relativement au sac nourricier, l'étude des jeunes des genres *Creseis* et *Spirialis* m'a montré que cet organe n'a pas chez tous les Ptéropodes une fonction aussi exclusive que chez les Hyaléacées. Chez *Creseis*, en effet, les cæcums, qui sont l'origine première de la glande hépatique de l'adulte, naissent, non pas aux dépens de la paroi de l'estomac, comme chez *Cavolinia* et chez *Hyalæa*, mais bien sur le pourtour de l'extrémité supérieure du sac nutritif. C'est donc le canal efférent de ce sac qui donne naissance au foie, tandis que sa partie inférieure, comprenant les dix-neuf vingtièmes de l'organe, tombe plus ou moins en dégénérescence. Chez les Campyloconques, la portion du sac qui persiste, en se métamorphosant et donnant naissance à la glande acineuse du foie, est déjà un peu plus grande. Chez les Hétéropodes, au contraire, le sac tout entier forme des lobes et se métamorphose en foie.

Sous ce rapport, comme pour la blastogénèse, les Hyaléacées sont un extrême qui est relié par des transitions nombreuses à l'autre extrême, représenté par les Hétéropodes et les Gymnobranches. Ces transitions nous sont fournies par les Ptéropodes mêmes, surtout par les Campyloconques et les Gymnosomes.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I. — Cavolinia tridentata.

Fig. 1. Partie d'une chaîne d'œufs fraîchement pondus. Le morceau représenté comprend deux renflements et le commencement d'un troisième. Dessin fait à la chambre claire et terminé d'après nature sous un grossissement de 5 diamètres.

Fig. 2. Portion d'un renflement de la même chaîne, dessiné de même sous un grossissement de 10 diamètres.

Fig. 3. Un vitellus vivant et fraîchement pondu, au moment où le corpuscule excrété, *x*, vient de sortir et montrant les deux portions protoplasmique et nutritive du vitellus, ainsi que l'arrangement régulier des granules du protoplasme et des globules nutritifs. Dessin fait à la chambre claire, à un grossissement de 250, et terminé d'après nature, à Messine, le 21 avril 1874.

Fig. 4. La partie formative d'un vitellus vivant au moment où le corpuscule va sortir, montrant l'étoile moléculaire du protoplasme. Dessin fait à la chambre claire; grossissement, 250.

Fig. 5. Deuxième stade. Un œuf vivant après la première segmentation, au moment où les nouveaux nucléi réapparaissent, montrant l'inégalité de grosseur et de composition des deux sphérules. Dessin fait à la chambre claire, à un grossissement de 150, 7 mai 1871.

Fig. 6. Deuxième stade. Le vitellus se prépare à la seconde segmentation. Il est encore composé de deux sphérules, mais chaque sphérule possède deux étoiles moléculaires. Préparation à l'acide acétique. Dessin fait à la chambre claire et fini d'après nature. Grossissement, 150. Messine, 7 mai 1871.

Fig. 7. Troisième stade. Le vitellus vivant segmenté en quatre, vu par le pôle formatif. Dessin fait à la chambre claire et terminé d'après nature. Grossi 150 fois. 25 avril 1871.

Fig. 8. Quatrième stade. Le vitellus vivant segmenté en huit, vu par le pôle formatif. Dessin fait à la chambre claire, à un grossissement de 150, et terminé d'après nature à Messine. Même date.

Fig. 9. Cinquième stade. Le vitellus vivant, fractionné en douze, vu par le côté formatif. Les cellules de quatrième génération ont chacune déjà leur nucléus Dessiné à la chambre claire, à un grossissement de 150. Même date.

Fig. 10. Sixième stade. Le vitellus vivant, peu d'heures après la ponte, vu par le côté formatif. Dessin fait à la chambre claire, grossi 150 fois. Même date.

Fig. 11. Septième stade. Le vitellus vivant, vu par le pôle formatif, montrant la formation des quatre cellules de septième génération. Dessiné à la chambre claire, à un grossissement de 150. Même date.

PLANCHE II. — La même espèce.

Fig. 12. Septième stade. Le vitellus vivant, vu par le pôle nutritif, montrant la manière dont la sphérule protoplasmique primitive s'est divisée. Dessin fait à la chambre claire et grossi 150 fois. Même date.

Les figures 13-18 ont toutes été dessinées à la chambre claire, à un grossissement de 150 diamètres, d'après des œufs vivants; les dessins sont tous datés de Messine, en mai 1871, mois pendant lequel la température était extrêmement élevée, ce qui explique le développement rapide de ces œufs. Les figures 12-16 ont été toutes dessinées dans la nuit du 29 au 30 mai.

Fig. 13. L'ébauche embryonnaire, âgée de sept heures environ, vue par le côté formatif et un peu par le côté céphalique, montrant la manière dont se forme l'ectoderme.

Fig. 14. L'ébauche embryonnaire, vue par le côté opposé, âgée de six heures.

Fig. 15. La même que celle de la figure 13, même âge, vue par le pôle nutritif.

Fig. 16. L'ébauche, vue du côté nutritif, âgée de huit heures.

Fig. 17. L'ébauche, vue obliquement par le còté céphalique et nutritif, âgée de douze à quinze heures; dessin combiné d'après deux dessins faits à la chambre claire, d'après le vivant.

Fig. 18. Embryon de vingt-quatre heures, vu par le côté formatif et inférieur. L'ectoderme est représenté en coupe optique.

Fig. 19. Larve vivante de quarante-huit heures, le 6 mai 1874, vue par le côté droit. Chambre claire ; grossissement, 200.

Fig. 20. Larve un peu moins développée, traitée par l'acide acétique, vue par le côté dorsal, le 9 mai 1874. Chambre claire; grossissement, 200.

Fig. 21. Larve pareille à la précédente, traitée de la même manière, vue par le côté ventral.

Fig. 22. L'invagination préconchylienne d'une larve âgée de quatre jours, en mars 1874, par une température très-basse; dessinée d'après le vivant à la chambre claire; grossissement, 200. La partie interne de l'invagination est représentée en coupe optique; vue par le côté droit.

Fig. 23. Comme la précédente, sauf que le sac intérieur est représenté en entier.

Fig. 24. L'invagination préconchylienne d'une larve vivante de trente-huit heures, vue par le côté droit, dessinée sans l'aide de la chambre claire, au moment où elle se prépare à se retourner; le 8 mai 1874.

Fig. 25. La même, quelques minutes plus tard.

Fig. 26. L'otocyste, dessiné sans chambre claire, avant l'apparition de l'otolithe.

Fig. 27. Le même, un peu plus développé et traité à l'acide acétique.

Fig. 28. L'otocyste et les deux couches extérieures, ectoderme et mésoderme d'une larve vivante, âgée de six jours, en mars 1874; grossissement, 300.

PLANCHE III. — La même espèce.

Fig. 29. Larve vivante, vue par la face ventrale et un peu par la droite, âgée de quarante-trois heures. Messine, fin mai 1871. Dessin fait à la chambre claire à un grossissement de 150.

Fig. 30. Larve un peu plus âgée, vue par le dos et un peu par l'extrémité céphalique, montrant le commencement de l'invagination nerveuse. Fin mai 1871. Chambre claire; grossissement, 150.

Fig. 31. Larve un peu plus avancée que la précédente, même aspect à peu près.

Dessin réduit à un grossissement de 150, d'après un dessin à la chambre claire. Messine, 20 mai 1874.

FIG. 32. L'invagination nerveuse d'une larve vivante de trois jours et demi, 19 mai 1874, vue par le côté dorsal, dessinée sans l'aide de la chambre claire, à un grossissement de 250 environ.

FIG. 33. La même, vue par le côté, grossie un peu plus fort; même âge et même date.

FIG. 34. Les deux cellules anales d'une larve vivante, âgée de trois jours trois quarts, vues un peu par la droite; dessin fait à main levée et grossi environ 400 fois.

FIG. 35. Le voile et l'otocyste de droite d'une larve vivante, arrivée à peu près au même point de développement que les précédentes; dessin fait sans chambre claire. Mars 1874.

FIG. 36. Larve traitée par l'acide acétique, âgée de deux jours trois quarts, le 27 avril 1874, mais pas plus avancée que celle de la figure 29; vue par la face ventrale et un peu par la droite, en coupe optique. Chambre claire; grossissement, 150.

FIG. 37. Larve vivante, âgée de trois jours trois quarts, 10 mai 1874, vue par le côté ventral et la droite, montrant la formation du cœur, du rein et de l'intestin. Chambre claire ; grossissement, 150.

FIG. 38. Larve vivante, âgée de trois jours trois quarts, 3 juin 1871, vue par le côté droit. Chambre claire; grossissement, 150.

FIG. 39. La même, vue par le côté gauche et dorsal; même grossissement.

FIG. 40. Le pied d'une larve au même point de développement que celle de la figure 29, vu par le côté céphalique. Chambre claire; grossissement, 150.

FIG. 41. Le pied d'une larve pareille à celle de la figure 31, même aspect, même grossissement que la figure précédente.

FIG. 42. Le pied d'une larve pareille à celle de la figure 37, toujours vu d'en haut. Même grossissement.

PLANCHE IV. — Même espèce.

FIG. 43. Un exemplaire jeune, âgé de quatre jours trois quarts, le 4 juin 1871, peu après la métamorphose, vu par la face dorsale. Dessin fait à la chambre claire, d'après le vivant, à un grossissement de 150.

FIG. 44. Le même, vu par la face ventrale; même grossissement.

FIG. 45. Un jeune, âgé de six jours et demi, le 5 juin 1871, vu par le côté droit, réduit à un grossissement de 75, d'après un dessin fait à la chambre claire.

FIG. 46. Un jeune, pris en mer le 26 juin 1871, vu par le côté dorsal; dessin réduit à un grossissement de 20.

FIG. 47. Le bord latéral de la coquille larvaire d'un jeune de cinq jours, grossi 200 fois.

FIG. 48. Larve de trois jours trois quarts, le 10 mai 1874, vue par l'extrémité céphalique. Dessin fait d'après le vivant à la chambre claire, grossi 200 fois.

PLANCHE V. — Hyalocylis striata.

FIG. 1. Une chaîne d'œufs, nouvellement pondus. Dessin fait à la chambre claire, le 22 mai 1874, grossi 10 fois.

Fig. 2. Larve âgée de quatre jours et demi, le 26 mai 1874, vue par la face ventrale et un peu par la droite. Dessin fait à la chambre claire, d'après le vivant, à un grossissement de 200 diamètres.

Fig. 3. Un jeune vivant, âgé de six jours, le 28 mai 1874, vu par le côté dorsal, dessiné à la chambre claire, à un grossissement de 200.

Fig. 4. Un jeune, pêché en mer, vu par le côté dorsal; dessin réduit à un grossissement de 10.

Fig. 5. Le cœur, le rein et le bas du bouclier vibratile de la larve représentée sur la figure 2. Dessin fait à la chambre claire, grossi environ 400 fois.

Fig. 6. Larve âgée de trois jours, le 12 mai 1874, vue par l'extrémité céphalique et un peu par le côté droit. Dessin fait à la chambre claire, grossi 200 fois.

Fig. 7. Le système nerveux central d'un exemplaire jeune, un peu plus grand que celui de la figure 4, vu par le côté dorsal, 30 avril 1874. Dessin fait sans chambre claire.

PLANCHE VI.

Fig. 1. Larve à peine formée de *Hyalœa labiata*, vue par le côté gauche. Dessin fait à la chambre claire et terminé d'après le vivant, grossi 300 fois. Messine, 11 mai 1874.

Fig. 2. Un paquet d'œufs de la même espèce, dessiné à la chambre claire et grossi 10 fois.

Fig. 3. La moitié inférieure du corps de *Creseis aciculata*, vue par le côté dorsal, dessinée à la chambre claire, d'après le vivant, le 5 mai 1874, et grossie 50 fois.

Fig. 4. La même partie de la même espèce, exemplaire plus jeune, vu par la face ventrale; même date, même grossissement; dessiné à la chambre claire.

Fig. 5. Larve de la même espèce, rencontrée à Arecife (îles Canaries), le 23 janvier 1867. Dessin fait sans chambre claire, réduit à un grossissement de 50 environ.

Fig. 6. Larve de *Styliola subulata*, élevée dans mes bocaux, vue par le côté ventral et un peu par la droite. Dessin fait à la chambre claire, d'après le vivant, à un grossissement de 300; 11 mai 1874.

Fig. 7. Larve plus âgée, de la même espèce, prise en mer, vue par le côté dorsal, munie du sac nutritif contractile et d'une plaque dentaire stomacale. Dessin fait à la chambre claire, d'après le vivant, et grossi 200 fois; 30 avril 1874.

Fig. 8. Le système nerveux central et le tube digestif d'un exemplaire jeune, de la même espèce, dont la coquille a atteint 8 millimètres de long, vus par le côté dorsal; dessinés à la chambre claire, d'après le vivant, et grossis 150 fois; 17 mai 1874.

PLANCHE VII. — Cleodora lanceolata.

Fig. 1. Portion d'une chaîne d'œufs pondue depuis dix-heures; chambre claire; grossissement, 5 diamètres.

Fig. 2. Un œuf vivant, fraîchement pondu, au moment où le nucléus reparaît après la sortie des corpuscules excrétés, dessiné à la chambre claire, à un grossissement de 200; 5 mai 1874.

Fig. 3. Le vitellus vivant, au moment où le nucléus a redisparu pour faire place à deux étoiles moléculaires; origine de la première segmentation. Dessin fait en coupe optique, à la chambre claire, et grossi 200 fois. Même date.

Fig. 4. Un œuf pondu depuis quinze heures, 7 mai 1874, vu par le pôle nutritif, dessiné à la chambre claire et grossi 200 fois.

Fig. 5. Un œuf pondu depuis vingt heures, 7 mai 1874, vu par le pôle nutritif, au moment où apparaissent les cils vibratiles. Dessin fait à la chambre claire et grossi 200 fois.

Fig. 6. Une larve vivante à peine formée, âgée de vingt-quatre heures, 6 mai 1874, vue par le pôle nutritif ou oral, dessinée à la chambre claire, à un grossissement de 180 approximativement. L'ectoderme est représenté en coupe optique.

Fig. 7. La même, même âge et même date, vue par le pôle formatif ou aboral et montrant l'enfoncement préconchylien; même grossissement. L'ectoderme est représenté en entier.

Fig. 8. Le bourrelet moteur de la même larve, vu en coupe optique, dessiné sans la chambre claire, à un grossissement de 400 environ.

Fig. 9. Larve, âgée de deux jours, 25 avril 1874, vue par le côté aboral ou dorsal et par le côté gauche; dessinée à la chambre claire, à un grossissement de 200.

Fig. 10. La même larve, même date, vue par le côté ventral. Les cellules nutritives ou entodermiques commencent à se diviser, mais la partie centrale du tube digestif ne commence pas encore à se différencier. Chambre claire; grossissement, 200.

PLANCHE VIII. — Cymbulia Peronii.

Fig. 1. Un œuf fraîchement pondu, traité à l'aide acétique au moment où sort le corpuscule de rebut. Dessiné en coupe optique, à la chambre claire, et grossi 300 fois. Messine, 21 mai 1874.

Fig. 2. Le vitellus vivant au moment où le nucléus apparaît au centre, dessiné en coupe optique, à la chambre claire, à un grossissement de 300 ; même date.

Fig. 3. L'œuf vivant, à l'état de repos, muni de sa vésicule germinative ou nucléus (cellule embryonnaire de première génération). Dessin fait à la chambre claire et grossi 300 fois. Même date.

Fig. 4. Le vitellus vivant à l'instant où les deux étoiles moléculaires de la première segmentation apparaissent dans l'intérieur du mucléus; vu obliquement par le pôle formatif et par le côté. Dessin fait à la chambre claire, grossi 300 fois. Même date.

Fig. 5. Le vitellus au moment où le premier sillon s'est déjà accentué à la surface; traité par l'acide acétique, ce qui a fait disparaître le sillon et mis en évidence l'arrangement moléculaire. Dessin fait à la chambre claire, grossi 300 fois. Même date.

Fig. 6. Le vitellus vivant se segmentant en deux. Dessin montrant les étoiles moléculaires et le sillon oblique ; fait à la chambre claire et grossi 300 fois. Même date.

Fig. 7. L'œuf vivant, segmenté en deux, soit le temps de repos du second stade. Dessin fait à la chambre claire, réduit à un grossissement de 300; le 19 avril 1874.

Fig. 8. L'œuf vivant, segmenté en quatre, pendant le temps de repos du troisième stade. Dessin fait à la chambre claire, réduit à un grossissement de 300. Même date.

Fig. 9. Le vitellus dépassant déjà le septième stade de segmentation ; les cellules de septième génération sont en voie de division. Il est vu par le côté formatif, mais il est mal orienté par suite d'une erreur, la sphérule nutritive céphalique se trouvant tournée vers le bas de la figure. Dessin fait à la chambre claire et réduit à un grossissement de 300; le 18 avril 1874.

FIG. 10. Le vitellus, un peu plus avancé dans son fractionnement, vu par le côté nutritif, traité par l'acide acétique. La cellule I s'est divisée sous mes yeux et a donné naissance à la cellule *ec*. Ce dessin, orienté comme le précédent, est porté à un grossissement de 300, d'après une chambre claire; du 22 mai 1871.

FIG. 11. Portion d'une chaîne d'œufs, fraîchement pondue, dessinée à la chambre claire et grossie 10 fois.

PLANCHE IX. — La même espèce.

FIG. 12. L'embryon vivant, âgé de deux jours, le 15 mars 1874, vu par le pôle nutritif. Dessin fait à la chambre claire et porté au grossissement de 300.

FIG. 13. L'embryon vivant, même aspect, âgé d'un jour deux tiers, le 20 avril 1874. Dessin fait à la chambre claire et réduit à un grossissement de 300.

FIG. 14. L'embryon vivant, âgé de deux jours deux tiers, le 20 avril 1874, vu en coupe optique. Dessin fait à la chambre claire et réduit à un grossissement de 300.

FIG. 15. Le même embryon, même aspect, vu dans son entier. Dessiné de même et grossi 300 fois.

FIG. 16. Larve vivante, âgée de trois jours deux tiers (le 21 avril 1874), vue obliquement par le côté gauche et dorsal, montrant l'invaginatien préconchylienne et le rudiment de la coquille. Dessiné de même et réduit à un grossissement de 300.

FIG. 17. La même larve, même jour, dessinée de même, mais vue par le côté gauche et un peu par la face ventrale, montrant la partie centrale du tube digestif communiquant déjà avec l'œsophage. Grossie 300 fois.

FIG. 18. Larve vivante, âgée de quatre jours trois quarts, le 22 avril 1874, montrant la masse nerveuse sus-œsophagienne, que j'ai vue se séparer de l'ectoderme dans l'intérieur du voile, et cela chez ce même exemplaire, avant de le dessiner. Dessin fait à la chambre claire et réduit à un grossissement de 300.

FIG. 19. Larve vivante, âgée de six jours et demi (24 avril 1874), vue par la face ventrale. Combinée d'après deux dessins faits à la chambre claire. Grossissement, 300.

FIG. 20. L'otocyste et l'otolithe d'une larve âgée de quatre jours et demi, 23 avril 1874. L'otolithe occupe la partie de la capsule qui est en regard avec l'extrémité céphalique de la larve. Dessiné à la chambre claire, à un grossissement de 400.

PLANCHE X. — Clio aurantiaca.

FIG. 1. La ponte toute nouvelle, chambre claire; grossissement, 10.

FIG. 2. Le vitellus vivant, segmenté en seize cellules, sixième stade. Il est posé obliquement, de façon à laisser voir son côté formatif, à droite et en bas de la figure. Les cellules de sixième génération 1′, 2′, 3′ et 4′ viennent de se séparer sous mes yeux des cellules 1, 2, 3, 4. La cellule II′ est en voie de division et obéit à deux centres d'attraction. Chambre claire, 9 mai 1874 ; grossissement, 200.

FIG. 3. L'embryon vivant, vu en coupe optique pour montrer l'arrangement des cellules de l'entoderme, dessiné à la chambre claire, même date, et réduit à un grossissement de 250 environ.

FIG. 4. Toute jeune larve, au moment où poussent les cils moteurs, vivante et vue par le côté oral en coupe optique, pour montrer l'arrangement des éléments entodermiques, 12 mai 1874. Chambre claire; grossissement, 300.

FIG. 5. La même, même aspect, même grossissement, vue en entier. Chambre claire.

FIG. 6. Larve au moment où la cavité centrale et l'enfoncement de l'œsophage sont encore séparés, vue par le côté ventral. Dessin fait à la chambre claire, le 10 mai 1874, et réduit à un grossissement de 250.

Fig. 7. Larve formée, vue par le côté ventral, dessinée à la chambre claire d'après le vivant, le 9 mai 1874, et grossie 200 fois.

Fig. 8. Le muscle columellaire, bifurqué et muni de deux nucléi, d'une larve du même âge que celle de la figure 6. Il s'insère en haut au bourrelet moteur et en bas au bourrelet coquillier. Dessiné sans chambre claire et réduit à un grossissement de 200 environ.

Fig. 9. L'otocyste d'une larve un peu plus âgée que celle de la figure 6, avant l'apparition de l'otolithe, dessiné sans chambre claire.

Fig. 10. Exemplaire probablement adulte, vu par le côté dorsal, avec les nageoires, les tentacules et la radule, avec les sacs latéraux entièrement déployés. Dessin fait sans chambre claire et grossi 40 fois. Messine, fin mai 1874.

Les signes et les lettres sont les mêmes pour toutes les figures, à savoir :

I, II, III, IV, les quatre sphérules primitives : I, la sphérule nutritive latérale probablement de droite ; III, la sphérule nutritive de gauche, sans doute ; II, la sphérule nutritive céphalique ; IV, la sphérule protoplasmique ou inférieure.

1, 2, 3, 4, les quatre petites cellules formatives, ou de quatrième génération, provenant de la première division des quatre sphérules primitives ; leurs numéros correspondent à ceux des sphérules qui leur ont donné naissance.

I', II' III', IV', les cellules de cinquième génération, provenant de la seconde division des quatre sphérules primitives.

1', 2', 3', 4', les quatre petites cellules de sixième génération, provenant de la division des petites cellules de quatrième génération.

I'', II'', III'', IV'', les quatre cellules de septième génération, provenant de la division des quatre cellules de cinquième génération.

P*f*, le pôle formatif ; P*n*, le pôle nutritif ; P*o*, le pôle oral ; P*a*, le pôle aboral ; P*s*, le pôle supérieur ou céphalique ; P*i*, le pôle inférieur.

om, la membrane de l'œuf ; *on*, la partie nutritive du vitellus ; *of*, la partie protoplasmique ou formative du vitellus.

γ*n*, les globules nutritifs du vitellus ; γ*r*, les granules du protoplasme ; γ*rn*, les petits globules nutritifs disséminés dans la partie formative du vitellus ; γ*n'*, globules nutritifs qui montrent une structure intérieure ; γ*a*, globules adipeux.

ν, la vésicule germinative et les nucléi des cellules.

α, les centres d'attraction ou centres des étoiles moléculaires.

λ, la ligne de démarcation entre les territoires de deux étoiles.

x, les corpuscules excrétés.

ec, l'ectoderme et les cellules du feuillet externe ; *en*, l'entoderme et ses cellules ; *en'*, cellules différenciées de l'entoderme ; *ece*, l'épaississement postérieur de l'ectoderme ; *ecc*, la partie amincie de l'ectoderme, qui tapisse la coquille ; *em*, le mésoderme.

q, la coquille ; *qi*, l'invagination coquillière ou préconchylienne ; *qir*, la rosette superficielle de cellules de l'invagination préconchylienne ; *qic*, le canal de cette invagination ; *qim*, les masses tuberculeuses sécrétées dans son intérieur ; *qs*, la saillie coquillière ; *qb*, le bourrelet qui sécrète le bord de la coquille ; *qb'*, la bande de petites cellules situées au-dessus du bourrelet coquillier ; *ql*, la coquille larvaire ; *qd*, la coquille définitive ; *qt*, la limite supérieure de la coquille larvaire ; *qst*, les stries de la coquille larvaire.

c, les cils ; *cc*, les cils de la région céphalique ; *cr*, les cirrhes ; *crp*, les cirrhes du pied ; *cm*, cils moteurs.

v, le voile ; *vb*, le bourrelet du bord du voile ou bourrelet moteur ; *vc*, les cils moteurs du voile ; *vm*, les muscles du voile ; *vn*, les petits cils ou cils nourriciers du bourrelet voilier.

m, le manteau ; *mc*, la cavité palléale ou branchiale ; *mm*, le bord du manteau ; *mw*, les cils du manteau ; *mb*, le bouclier ou plaque ciliaire du manteau ; *mf*, le prolongement du bord du manteau du côté droit ; *mp*, la paroi qui sépare le corps de la cavité palléale ; *mx*, le bourrelet ciliaire, c'est-à-dire l'organe des sens situé à l'entrée de la cavité palléale ; *mch*, pigment du manteau.

p, le pied ; *pe*, épaississement latéral de la région du pied chez l'embryon ; *pn*, lobes latéraux du pied ou nageoires ; *po*, l'opercule.

k, les sinus ; *kn*, le sinus contractile dorsal ou de la nuque ; *kp*, le sinus contractile du pied ; *kc*, la cavité du corps ; *km*, le sinus circulaire du bord du manteau.

b, la bouche ; *bs*, les sacs à cirrhes sur les côtés de la bouche.

œ, l'œsophage ; *œs*, saillie longitudinale de la paroi supérieure de l'œsophage ; *œr*, la radule.

s, l'estomac ; *sp*, replis de l'estomac.

d, dents stomacales ; *dl*, plaque dentaire provisoire.

i, l'intestin.

a, l'anus ; *ac*, les deux cellules anales.

σ, les sacs nutritifs ; *σc*, le canal excréteur du sac nutritif ; *σ*, le sac nourricier ventral, et *σ'*, le sac nourricier dorsal.

f, le foie.

h, le cœur ; *hv*, le ventricule ; *ho*, l'oreillette ; *ha*, l'aorte.

r, le rein ; *rc*, le canal du rein ; *rop*, l'ouverture du canal rénal dans la cavité palléale ; *roh*, l'ouverture du canal rénal dans le péricarde.

μ, les muscles ; *μc*, les cellules qui donneront naissance aux muscles ; *μr*, le muscle rétracteur ou columellaire ; *μv*, le muscle rétracteur ventral ; *μrl*, les faisceaux latéraux du muscle columellaire ; *μam*, le faisceau médian du muscle columellaire ; *μn*, les muscles du voile attenant à l'invagination nerveuse céphalique ; *μp*, les muscles du pied et des nageoires ; *μps*, les muscles du pied et des nageoires reliant une paroi à l'autre ; *μpl*, les muscles longitudinaux du pied et des nageoires ; *μpt*, les muscles transversaux du pied et des nageoires ; *μm*, les muscles du manteau ; *μs*, les fibres circulaires de l'estomac.

n, les nerfs : *ne*, l'épaississement de la région céphalique, qui donne naissance à l'invagination nerveuse sus-œsophagienne ; *ni*, l'invagination nerveuse céphalique ; *ns*, les ganglions sus-œsophagiens ou masse nerveuse céphalique ; *ns'*, la partie du ganglion céphalique qui se détache en avant ; *ni*, la masse nerveuse sous-œsophagienne ; *ncl*, la commissure latérale, reliant la masse sus-œsophagienne à la masse sous-œsophagienne ; *ncd*, la commissure dorsale, reliant les ganglions céphaliques entre eux ; *nc*, les ganglions viscéraux de l'œsophage ; *nn*, les nerfs des nageoires ; *nm*, les nerfs du manteau ; *nx*, le nerf qui va au bourrelet ciliaire (organe olfactif ?).

ω, les otocystes ; *ωl*, les otolithes ; *ωc*, la cavité de l'otocyste.

t, les tentacules.

G*h*, la glande génitale hermaphrodite ; G*t*, la partie mâle ou testiculaire de cette glande ; G[illegible], la partie femelle ou ovarienne de la glande hermaphrodite.

G*c*, les glandes cutanées ; G*c'*, les glandes en forme de rosettes de la peau.

RÉSUMÉ

D'UNE

MONOGRAPHIE DES POISSONS ANGUILLIFORMES

PAR

M. CAMILLE DARESTE

PREMIÈRE PARTIE

J'ai entrepris, depuis plus d'un an, l'étude de toutes les espèces de Poissons qui se rattachent au genre *Muræna* de Linné, et qui doivent, selon moi, former un ordre à part dans la classe des Poissons, ordre présentant trois familles distinctes : les Anguillidés, les Murénidés et les Symbranchidés.

Je me propose, dans ce travail, de donner une caractéristique, aussi exacte que possible, de toutes les espèces qui appartiennent à cet ordre.

En attendant que je puisse publier l'ensemble de mes recherches, avec tous ses développements et les planches qui doivent l'accompagner, je publie aujourd'hui le résumé de la première partie de ce travail, celle qui se rapporte au genre des Anguilles proprement dites.

Linné n'en connaissait qu'une espèce, qu'il a décrite sous le nom de *Muræna anguilla*.

Kaup, dans son catalogue des Poissons apodes, en décrit quarante-quatre[1]. Gunther, qui a publié récemment une nouvelle monographie de cet ordre, réduit ce nombre à vingt-trois[2]; mais il fait remarquer que beaucoup des espèces qu'il conserve sont assez mal déterminées, et devront, selon toute apparence, être rayées des catalogues lorsqu'elles seront mieux connues.

Mes études sur les espèces de ce genre ont pleinement confirmé

[1] Kaup, *Catalogue of Apodal Fish in the Collection of the British Museum*, p. 32 et suiv., 1856.

[2] Gunther, *Catalogue of the Fishes in the British Museum*, t. VIII, p. 23 et suiv.

les vues de Gunther; les Anguilles de la collection du Muséum ayant été déterminées par Kaup, j'ai pu étudier la plupart de ses types, et je suis arrivé à me convaincre qu'il n'y a que quatre, peut-être cinq types spécifiques distincts dans ce genre, c'est-à-dire quatre ou cinq organisations présentant un ensemble irréductible de caractères.

Les naturalistes qui étudient dans les collections, c'est-à-dire sur la nature morte, sont conduits le plus ordinairement à considérer les particularités individuelles comme des caractères spécifiques, et, par suite, à multiplier indéfiniment, ou, comme on l'a dit, à *pulvériser* les espèces. Il faudrait évidemment, pour arriver à des résultats précis, observer la nature vivante, afin de constater par l'observation les différents caractères, c'est-à-dire les différentes modifications d'organisation que présentent les âges et, d'une manière plus générale, tous les états physiologiques que l'animal revêt successivement aux différentes périodes de sa vie. Mais, en attendant le moment où nous aurons entre les mains les éléments qui nous donneront la possibilité de résoudre ces questions, nous pouvons, je le crois, arriver dès à présent à caractériser les espèces d'une manière très-approximative en prenant pour guide les règles si bien tracées par M. de Siebold dans son beau travail sur *les Poissons d'eau douce de l'Europe centrale* [1].

Dans l'introduction de ce livre, Siebold fait remarquer que la forme générale et les proportions relatives des diverses parties varient chez ces animaux suivant l'âge, et aussi suivant un certain nombre de conditions différentes, l'alimentation par exemple. On ne peut par conséquent attacher théoriquement aucune importance spécifique, comme on l'a fait trop souvent, aux modifications dans les proportions de certaines parties; par exemple, au volume de la tête, au développement plus ou moins considérable du museau, au volume plus ou moins grand des yeux. En conséquence, Siebold a rayé des catalogues des Poissons de l'Europe centrale un certain nombre de prétendues espèces qui ne reposaient que sur certaines modifications de la forme extérieure produites par des changements de proportions de certaines parties. Mes études sur la détermination des Poissons apodes, et particulièrement sur ceux du genre Anguille, ont pleinement confirmé pour moi ces vues de Siebold; car ces modifications dans les proportions, d'après lesquelles on a voulu définir les espèces, ne

[1] Von Siebold, *Die Süsswasserfische von Mitteleuropa*, p. 9 et suiv.

présentent aucune constance et ne constituent, à proprement parler, que des caractères individuels, lorsqu'elles ne se rattachent pas à des conditions particulières d'âge ou de sexe, conditions qu'il n'est pas possible de déterminer actuellement.

Dans la seconde partie de ce travail, j'exposerai les caractères du genre Anguille en les comparant à ceux des autres genres de la famille des Anguillidés. Pour le moment, je me contente d'indiquer les quatre types spécifiques que l'examen de la riche collection du Muséum m'a permis de reconnaître dans ce genre.

1° ANGUILLA VULGARIS.

Dorsale commençant à une distance de l'anale égale à peu près à la longueur de la tête.

Œil situé au-dessus de l'angle des mâchoires.

Dents en carde, petites, formant sur les mâchoires des bandes étroites non interrompues par un sillon médian. Les dents vomériennes n'atteignent presque jamais en arrière le bord postérieur des dents maxillaires.

Chromatophores distribués d'une manière uniforme sur la surface du corps, particulièrement dans la région dorsale.

Cette espèce, qui, ainsi que je vais le montrer, est répandue dans tout l'hémisphère boréal, dans le nouveau comme dans l'ancien monde, présente une assez grande variété de formes, qui ont été considérées souvent comme des formes spécifiques, mais qui me paraissent devoir être réunies dans un même type.

Les principales différences que l'on observe entre les individus tiennent à la forme du museau. Tantôt il est pointu et bordé de lèvres minces; tantôt il est large, obtus en avant, et bordé de lèvres épaisses. Il y a là deux formes assez distinctes, et qui ont été désignées sous les noms d'*Anguille long bec* et *plat bec*, ou d'*Anguilla acutirostris* et *latirostris*.

Mais ces deux formes, assez distinctes quand on les observe sur certains individus, passent de l'une à l'autre par des transitions insensibles qui ont été désignées sous les noms d'*Anguille verniaux* (Cuvier) et d'*Anguilla mediorostris* (Yarrel).

Kaup a encore ajouté deux autres espèces d'après la forme de la tête : *Anguilla altirostris* et *Anguilla platycephala ;* mais je n'ai pu constater

moi-même, sur ses types, des différences assez notables pour justifier cette manière de voir.

L'existence de formes transitoires entre les formes extrêmes de l'*Anguilla acutirostris* et de l'*Anguilla latirostris* rendent impossible leur séparation. Aussi Gunther, qui sépare l'*Anguilla latirostris* des autres prétendues espèces européennes, qu'il réunit sous le nom d'*Anguilla vulgaris*, croit devoir motiver leur séparation, non plus par la forme du museau, mais par la longueur proportionnelle de la tête, qui serait plus considérable dans l'*Anguilla latirostris* que dans l'*Anguilla vulgaris*. Mais ce caractère n'est pas mieux fondé que celui qui dépend de la forme, et Gunther lui-même signale des exceptions à la règle qu'il pose.

Je ne vois donc aucun motif suffisant pour scinder l'*Anguilla vulgaris* en deux, trois ou un plus grand nombre de formes spécifiques d'après la forme du museau.

Un autre caractère, que l'on a considéré comme caractère spécifique, est le volume considérable des yeux, qui, dans certains individus, dépassent notablement l'angle des mâchoires en arrière. Telles sont les Anguilles que Cuvier indique sous le nom de *Pimperneau*, et dont Kaup a fait plusieurs espèces sous les noms d'*Anguilla Cuvieri*, *Bibroni* et *Savignyi*. Ces individus sont généralement remarquables par leur petite taille, et aussi par la brièveté du museau. L'examen que j'ai fait de tous les exemplaires de la collection du Muséum m'a permis de constater chez eux un fait physiologique bien remarquable : l'absence complète ou presque complète de l'ossification. Le squelette est partout flexible, comme on le voit facilement, même sur les individus non dépouillés, par la facilité que présentent les mâchoires à se tordre en différents sens. Il y a donc là quelque chose de comparable au rachitisme. Chez ces individus, les dents sont généralement plus petites que chez les autres, bien que cependant elles soient ossifiées.

Je présume qu'il y a une relation entre ce défaut de l'ossification et les caractères de brièveté du museau et de grosseur des yeux, car tous ces faits s'expliquent par des arrêts de développement. Toutefois cette relation n'est pas absolue, car j'ai constaté le défaut d'ossification dans un certain nombre d'individus appartenant à d'autres formes, et particulièrement à des individus de la forme à museau pointu ou *acutirostris*.

Il y a dans la collection du Muséum une Anguille assez petite et à yeux tellement gros, qu'ils soulèvent le bord supérieur de l'orbite de

chaque côté du crâne, qui présente par suite une concavité dans sa région moyenne. Dans cet individu, le museau est encore plus court que chez les autres. Toutefois le squelette est complétement ossifié. Kaup fait de cet individu une espèce particulière, sous le nom d'*Anguilla Kieneri*. Je n'y puis voir qu'une anomalie individuelle, tout à fait comparable à certaines formes du Cyprin doré qui ont été souvent figurées dans les peintures chinoises, et que M. Carbonnier, qui les désigne sous le nom de *Cyprins télescopes*, est parvenu, tout récemment, à faire reproduire en France.

Dans l'état actuel de l'ichthyologie, il est absolument impossible de donner la véritable signification de ces formes différentes. Je suppose qu'elles sont en rapport avec l'âge des Anguilles, et aussi, très-probablement, avec leur mode de reproduction. On connaît le mystère qui enveloppe encore la génération des Anguilles. Il est possible que certaines des formes que je viens d'indiquer soient des formes sexuelles, et peut-être aussi des formes stériles analogues au Carpeau du Rhône. Mais ce n'est point sur des individus conservés depuis longtemps dans l'alcool que l'on peut résoudre une pareille question. Il faut absolument des études sur le vivant, ou du moins sur des pièces fraîches, et faites aux différentes époques de l'année. C'est un travail que j'aborderai quelque jour.

Il y a encore d'autres différences individuelles, de moindre importance, mais qui ont cependant été considérées comme le motif de l'établissement de certaines espèces. Tels sont l'albinisme et le mélanisme, totaux ou partiels. Ces deux anomalies sont assez fréquentes chez les Anguilles et même chez les Poissons anguilliformes. Une très-grande Anguille *acutirostris*, de la collection du Muséum, est affectée d'albinisme complet. L'albinisme presque complet se trouve chez une Anguille déterminée comme *Anguilla mediorostris*, la seule qui soit désignée sous ce nom. D'autre part, l'augmentation du pigment est invoquée par Kaup comme un caractère de certaines espèces des côtes d'Italie, particulièrement les *Anguilla morena*, *ancidda* et *melanochir*. Je ferai remarquer d'ailleurs que c'est surtout sur les nageoires pectorales que se développe l'accumulation du pigment, d'où la prétendue espèce indiquée comme *Anguilla melanochir*, fait qui se retrouve d'ailleurs chez beaucoup de Poissons mélanos en dehors même des Anguilles. Y a-t-il dans tous ces cas simplement augmentation ou diminution de la matière colorante? ou bien le fait serait-il plus complexe et se rattacherait-il à l'augmentation ou à la diminution des organes

producteurs du pigment, c'est-à-dire des *chromatophores?* C'est une question qui ne peut être résolue que par des études sur le vivant.

Yarrel donne encore, comme caractère de son *Anguilla mediorostris*, l'absence des apophyses épineuses et transverses aux premières vertèbres. J'ai constaté l'existence de ces apophyses dans l'*Anguilla mediorostris* du Muséum. Il est possible que le fait s'explique par une absence partielle d'ossification, qui aura empêché ces pièces d'être conservées sur le squelette étudié par Yarrel.

Toutes ces formes, que je considère comme se rattachant à l'*Anguilla vulgaris*, se retrouvent dans le nord de l'ancien monde, depuis l'Angleterre jusqu'au Japon; on les trouve également dans tout le bassin de la Méditerranée, soit dans l'Europe méridionale, soit dans l'Afrique septentrionale. Les diverses espèces décrites sous les noms d'*Anguilla callensis*, *nilotica* et *ægyptiaca* ne diffèrent pas spécifiquement de l'espèce européenne. Toutefois j'ai constaté chez certains individus de la prétendue *nilotica* un développement plus considérable des dents vomériennes en arrière, qui s'étendent alors jusqu'au bord postérieur des bandes des dents maxillaires et quelquefois même les dépassent. Mais ce fait n'est pas général, et ne peut, par conséquent, être considéré comme spécifique.

L'*Anguilla vulgaris* se retrouve encore dans certaines parties de l'Océanie. Ainsi je constate l'existence de tous ses caractères dans l'*Anguilla Dieffenbachii* de la Nouvelle-Zélande. L'*Anguilla malgumora* (Schlegel), de Bornéo, s'y rattache également; seulement l'individu que j'ai sous les yeux est remarquable par le défaut d'ossification.

Les Anguilles sont très-abondantes sur la côte orientale de l'Amérique du Nord, ainsi que dans tous les grands lacs de cette région et les cours d'eau par lesquels ils s'écoulent vers la mer. Ces Anguilles ne diffèrent point des Anguilles de l'ancien monde; aussi Mitchill, qui, le premier, les a décrites, les a-t-il rattachées à l'*Anguilla vulgaris*. Plus tard, on en a fait plusieurs espèces distinctes des espèces européennes. Lesueur, Storer et Dekay ont décrit ces prétendues espèces. Kaup a encore augmenté leur nombre. Gunther les réduit à deux espèces distinctes : *Anguilla bostoniensis* et *Anguilla texana*, en ajoutant que la seconde ne diffère de la précédente que par le plus grand développement des lèvres, et il rattache certaines espèces de Kaup à l'*Anguilla vulgaris*, par conséquent à une espèce européenne.

L'examen que j'ai fait de tous les types de Kaup m'a convaincu qu'il n'existe pas de différence appréciable entre les Anguilles américaines

et les Anguilles européennes, et que toutes ces Anguilles ne forment réellement qu'une seule et même espèce.

Du reste, on retrouve dans ces Anguilles américaines les mêmes différences de formes que dans les Anguilles européennes.

Ainsi l'*Anguilla tenuirostris* de Dekay, ou *bostoniensis* de Gunther, reproduit très-exactement la forme de l'*Anguilla acutirostris.*

Je n'ai pas vu le représentant américain de l'*Anguilla latirostris ;* mais je ne doute pas qu'il n'existe, car il me paraît très-nettement indiqué dans les caractères de l'*Anguilla macrocephala* de Lesueur.

L'*Anguilla wabashensis* de Kaup est une Anguille ordinaire dont le museau est légèrement déformé.

L'*Anguilla novæ-aurelianensis* de Kaup a tout à fait la forme et les caractères du Pimperneau. Toutefois, sur le seul exemplaire que j'ai pu étudier, je ne retrouve pas d'une manière nette le défaut d'ossification si remarquable chez le Pimperneau européen.

Je retrouve, au contraire, ce caractère très-marqué sur un individu de Terre-Neuve qui ressemble complétement à l'*Anguilla acutirostris* ou à la *tenuirostris* qui représente la précédente en Amérique. Les dents y sont très-peu développées. C'est l'*Anguilla Terræ-Novæ* de Kaup, espèce qui doit, évidemment, disparaître des catalogues.

Ainsi donc, je ne puis douter que les Anguilles américaines n'appartiennent à la même espèce que les Anguilles de l'ancien monde, ou du moins aux mêmes espèces, si l'on voulait considérer comme spécifique chacune des formes que j'ai mentionnées.

Il est bien évident que la séparation des prétendues espèces américaines a été le résultat de considérations géographiques beaucoup plus que de considérations zoologiques. Pour ma part, je ne pense pas que de pareilles considérations puissent entrer en ligne de compte. Pour le moment, nous devons seulement établir les faits, sans nous préoccuper de leurs conséquences. Un jour viendra peut-être où les lois de la distribution géographique des animaux pourront être établies avec une précision comparable à celles de la distribution géographique des plantes, et nous faire entrevoir les causes de l'extension si considérable d'une seule et même espèce.

2° ANGUILLA MARMORATA.

Dorsale commençant à une distance de l'anale égale à peu près à la longueur de la tête.

Œil situé en avant de l'angle de la mâchoire.

Dents en carde, généralement petites, formant sur les mâchoires des bandes étroites, séparées par un sillon. Les dents qui bordent le sillon à l'extérieur sont généralement plus grandes que les autres. Les dents vomériennes n'atteignent jamais en arrière le bord postérieur des dents maxillaires.

Chromatophores groupés d'une manière inégale, et formant ainsi, sur certains points, des taches ou marbrures plus foncées que le reste du corps.

Cette espèce a été décrite, pour la première fois, par Forskael sous le nom de *Muræna guttata*. Elle se trouve dans les mers de l'Inde depuis la côte orientale de l'Afrique jusqu'à l'Océanie. Elle semble donc avoir une aire géographique très-différente de celle de l'*Anguilla vulgaris*. Toutefois je dois signaler ce fait curieux que des Anguilles de l'île de la Réunion, désignées dans la collection du Muséum comme une variété unicolore de l'*Anguilla marmorata*, présentent les caractères spécifiques de l'*Anguilla vulgaris*.

A cette espèce se rattache l'*Anguilla Johannæ*, de Peters, qui n'en diffère notablement pas.

Cette espèce, représentée dans la collection du Muséum par un moins grand nombre d'échantillons que la précédente, n'a pas été scindée comme elle en vingt-trois espèces différentes. Toutefois elle me paraît présenter la même variabilité de formes. Tandis que le plus grand nombre des individus que j'ai étudiés appartient à la forme *latirostris*, j'en observe quelques-uns qui appartiennent à la forme *acutirostris*. Je retrouve également, dans certaines de ces Anguilles, l'absence complète d'ossification que j'ai signalée dans certains individus de l'espèce précédente.

3° ANGUILLA MEGALOSTOMA.

Dorsale commençant à une distance de l'anale égale à peu près à la longueur de la tête.

Œil situé très en avant de l'angle de la mâchoire.

Dents plus longues et plus grosses que dans les espèces précédentes, cylindro-coniques, formant sur les mâchoires et sur la plaque nasale des bandes très-larges. Dents vomériennes se prolongeant en arrière jusqu'à l'extrémité postérieure des dents maxillaires.

Maxillaires ossifiés, au moins chez les adultes, tandis qu'ils restent cartilagineux dans les autres espèces.

Chromatophores distribués d'une manière uniforme sur la surface du corps, particulièrement dans la région dorsale.

Cette espèce, qui atteint une très-grande taille, appartient à l'Océanie. Le type provient de Mangarewa. J'ai retrouvé les mêmes caractères sur un individu non déterminé et provenant de Sydney. J'y rattache l'*Anguilla celebensis* de Kaup, qui en présente tous les caractères, bien que Gunther ait cru devoir la réunir à l'*Anguilla sidat*, qui appartient à la quatrième espèce ou *Anguilla mowa*.

4° ANGUILLA MOWA.

Dorsale commençant à la même hauteur que l'anale, ou du moins à très-peu de distance en avant de l'anale.

Œil situé en avant de l'angle des mâchoires.

Dents en carde, petites, formant des bandes étroites, non interrompues par un sillon médian. Les dents vomériennes atteignent et quelquefois dépassent en arrière le bord postérieur des dents maxillaires.

Chromatophores distribués d'une manière uniforme sur la surface du corps, particulièrement dans la région dorsale.

Cette espèce se retrouve, comme l'*Anguilla marmorata*, dans toute l'étendue de la mer des Indes, depuis la côte orientale de l'Afrique jusqu'à l'Océanie.

A cette espèce se rattachent les espèces suivantes de Kaup :

Anguilla Dussumieri, individu chez lequel la dorsale commence un peu après l'anale ;

Anguilla malabarica, individu chez lequel la dorsale commence un peu en avant de l'anus ;

Anguilla Bleckeri, Cantori, sidat. Ces prétendues espèces ne diffèrent que par de très-légères différences dans les proportions de la tête et des autres parties du corps, et ne peuvent, par conséquent, être différenciées spécifiquement. Les échantillons désignés sous le nom d'*Anguilla Cantori* sont mélanos.

A cette espèce se rattache encore l'*Anguilla australis* (Richardson). Du moins l'exemplaire du Muséum en présente tous les caractères, sauf le prolongement en arrière des dents vomériennes; c'est très-

probablement un caractère d'âge, cet individu étant évidemment un jeune.

Je n'ai pu étudier directement tous les types spécifiques qui ont été décrits dans le genre des Anguilles, et je ne puis, par conséquent, prétendre que les quatre types que je viens de décrire soient les seuls qui lui appartiennent. Toutefois, bien que des descriptions ne puissent pas être considérées comme suffisantes pour établir des types distincts, quand leurs objets ne sont pas sous les yeux, je vois cependant, dans une Anguille décrite par Peters, un caractère qui, s'il a été bien observé, me paraît devoir justifier l'établissement d'une nouvelle espèce, l'*Anguilla macrophthalma,* dans laquelle les dents maxillaires et mandibulaires ne seraient disposées que sur une seule série. Ce serait une cinquième espèce, qui n'aurait été trouvée, jusqu'à présent, que sur la côte orientale de l'Afrique. Je la signale aux ichthyologistes, en attendant que j'aie l'occasion de l'observer moi-même.

En résumé, l'étude des Anguilles me présente quatre types distincts, résultant de la combinaison d'un certain nombre de caractères. Maintenant il faut ajouter que chacun de ces caractères peut varier individuellement, et se rapprocher de ceux que nous constatons dans un autre type. Ainsi dans un même type la nageoire dorsale est plus ou moins longue ou plus ou moins courte; les dents vomériennes s'étendent plus ou moins en arrière; l'œil s'avance plus ou moins en avant de l'angle de la mâchoire. Il y a ainsi certains individus, comme l'*Anguilla capitona* de Valenciennes, qui présentent une sorte de combinaison des caractères de l'*Anguilla marmorata* et de l'*Anguilla vulgaris.* J'ai des motifs de croire que ces faits tiennent, pour la plupart, à ce que les Anguilles qui appartiennent à ces quatre types spécifiques sont très-semblables dans leur jeune âge, et ne se différencient que plus tard pour prendre les caractères de l'âge adulte, qui deviennent les caractères typiques. Or certains de ces types spécifiques conservent plus longtemps que d'autres les caractères du jeune âge. Il suffit par conséquent d'un simple arrêt de développement pour qu'un individu appartenant à l'un quelconque de ces quatre types conserve pendant toute sa vie un caractère appartenant à un autre type.

La constatation de ces faits conduit à une conséquence d'une grande importance, l'impossibilité d'établir des barrières nettement tracées entre ces quatre types.

Comment expliquer ce fait ?

Ici nous nous trouvons en présence de la grande question qui divise aujourd'hui les naturalistes, sur l'origine des formes vivantes et sur leur signification, sur la nature même de ce que l'on appelle *espèce*.

La notion de l'espèce repose évidemment sur l'idée de formes transmissibles par voie d'hérédité, et absolument incompatibles entre elles. Or les faits que je viens de mentionner, s'ils nous apprennent l'existence de formes distinctes, nous montrent cependant que ces formes ne sont pas incompatibles, puisqu'elles peuvent, dans certains cas, passer de l'une à l'autre, et ne présentent point entre elles de limites nettement tracées.

Il est évident qu'on ne peut expliquer ces faits que de deux manières :

Ou bien ces formes ont une origine commune, et alors elles ne constituent, suivant la langue des naturalistes, que des races et non des espèces;

Ou bien ces formes sont originairement distinctes, et constituent de véritables espèces. Mais, dans cette seconde hypothèse, ces espèces se sont plus ou moins mélangées entre elles et ont produit par leurs mélanges un certain nombre de races métisses plus ou moins fixées.

Nous ne pouvons, dans l'état actuel de la science, qu'indiquer ces deux explications, sans nous prononcer en faveur de l'une d'elles, car ici nous manquons complétement de moyens de vérification. Un jour viendra peut-être où la découverte de faits nouveaux pourra donner raison à l'une des deux hypothèses.

Je ferai seulement remarquer que cette question, qui se présente naturellement comme une conséquence de mes études sur le genre des Anguilles, est précisément la même qui se produit dans un grand nombre de genres naturels, et dans le genre humain lui-même. C'est toujours l'antagonisme des deux doctrines du monogénisme et du polygénisme, entre lesquelles la science n'a pu encore établir un jugement définitif.

Dans une autre partie de ce travail, celle qui comprend les espèces de cette famille qui sont entièrement marines, nous trouverons au contraire des formes séparées par des limites nettement tracées, et dont la nature spécifique ne peut par conséquent laisser aucune place au doute.

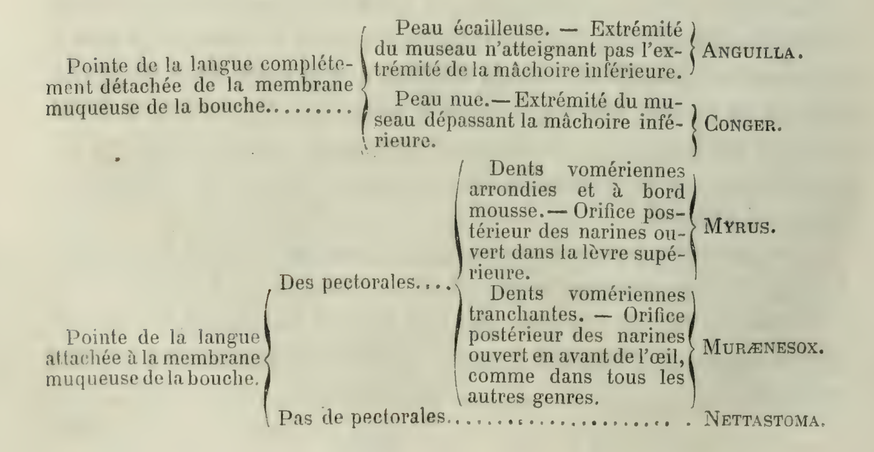
DEUXIÈME PARTIE.

Dans la première partie de ce travail, j'ai donné la détermination des types spécifiques que je crois pouvoir admettre dans le genre des Anguilles. Je vais maintenant faire un pareil travail de révision pour les autres groupes génériques de la même famille, travail beaucoup plus facile, parce qu'ici les types spécifiques sont plus nettement caractérisés.

Le genre Anguille se distingue de tous les autres par deux caractères facilement appréciables : l'existence d'écailles, dont l'organisation est parfaitement connue par les travaux de Dujardin et de M. Baudelot; et le raccourcissement de la mâchoire supérieure, qui est légèrement dépassée en avant par la mâchoire inférieure. Tous les autres genres ont au contraire la peau nue et la mâchoire inférieure dépassée par la mâchoire supérieure.

On a multiplié les genres sans raison dans cette partie du groupe. Pour ma part, je crois devoir les réduire à quatre : *Conger*, *Murænesox*, *Nettastoma* et *Myrus*, en supprimant le genre *Myrophis*, qui ne diffère pas essentiellement du genre *Myrus*, et les deux genres *Congromuræna* et *Congerodon*, qui doivent être rattachés au genre *Conger*. La réduction du nombre des espèces doit nécessairement amener celle du nombre des genres.

Le tableau suivant résume les caractères de ces cinq groupes génériques de la famille des Anguillidés.



Pointe de la langue complétement détachée de la membrane muqueuse de la bouche..........		Peau écailleuse. — Extrémité du museau n'atteignant pas l'extrémité de la mâchoire inférieure.	ANGUILLA.
		Peau nue. — Extrémité du museau dépassant la mâchoire inférieure.	CONGER.
Pointe de la langue attachée à la membrane muqueuse de la bouche.	Des pectorales....	Dents vomériennes arrondies et à bord mousse. — Orifice postérieur des narines ouvert dans la lèvre supérieure.	MYRUS.
		Dents vomériennes tranchantes. — Orifice postérieur des narines ouvert en avant de l'œil, comme dans tous les autres genres.	MURÆNESOX.
	Pas de pectorales..........................		NETTASTOMA.

Je rattache au genre *Conger*, ainsi que je l'ai dit plus haut, le genre *Congermuræna* de Kaup, ou *Congromuræna* de Gunther, ainsi que le genre *Congerodon* de Kaup, qui n'en diffèrent que par de légères modifications dans la forme des dents.

Le genre *Conger* comprend quatre espèces très-nettement distinctes les unes des autres, et qui ne présentent point ces limites indécises que j'ai signalées pour les espèces du genre *Anguilla*. De plus, ces quatre espèces se distinguent les unes des autres, non-seulement, comme celles du genre *Anguilla*, par des différences extérieures, mais encore par des différences ostéologiques. Je reviendrai sur ces derniers caractères lorsque je publierai mon mémoire.

1° CONGER VULGARIS.

Dents maxillaires et mandibulaires coupées en ciseau à leur extrémité, complétement juxtaposées, et formant ainsi, aux deux mâchoires, un rebord tranchant. Ligne supérieure de l'ethmovomer à peu près droite. Dorsale commençant vers l'extrémité postérieure des pectorales.

Je réunis sous ce nom les neuf espèces du genre *Conger* de Kaup, espèces que Gunther a déjà réduites à trois. L'examen de tous les types de Kaup m'a prouvé que ces espèces ne sont réellement pas distinctes. En effet, elles ne sont généralement caractérisées que par la longueur du museau, comparée au diamètre de l'œil. Je me suis déjà expliqué sur la valeur de ce caractère, lorsque j'ai examiné le genre *Anguilla;* je ne puis le considérer comme ayant dans le genre *Conger* une importance que je ne lui attribue pas dans le genre précédent.

Gunther rattache à trois types spécifiques les neuf espèces de Kaup; il y ajoute, sous le nom de *Conger macrops*, une quatrième espèce que je n'ai point vue et que, par conséquent, je laisse provisoirement en dehors de mes études actuelles. Gunther distingue ses trois espèces par la situation de l'extrémité antérieure de la nageoire dorsale, qui tantôt dépasse un peu en avant l'extrémité postérieure des pectorales, tantôt est située immédiatement au-dessus, et tantôt reste un peu en arrière. Il désigne la première sous le nom de *Conger marginatus,* en y rattachant le *Conger altipinnis* de Kaup; la seconde, sous le nom de *Conger vulgaris,* en y rattachant les *Conger niger, occidentalis* et

Verreauxi; la troisième sous le nom de *Conger multidens*, en y rattachant le *Conger brasiliensis*.

Je ne puis attacher à ce caractère de l'origine de la nageoire dorsale la même importance que Gunther, car je pense que les différences de position de l'origine antérieure de cette nageoire dépendent de l'âge. Chez tous les animaux de la famille des Anguillidés, la nageoire dorsale se développe d'arrière en avant; son origine antérieure se trouve par conséquent plus reculée en arrière chez les jeunes individus que chez les adultes. Elle est même tout à fait en arrière chez le *Leptocephalus Morrisii,* qui n'est en réalité qu'un jeune *Conger vulgaris*. J'avais indiqué ce fait l'année dernière, ne sachant pas que M. Gill, aux États-Unis, avait déjà depuis quelque temps signalé cette relation entre les Congres et le *Leptocephalus Morrisii*. J'ai été heureux de voir que les conclusions auxquelles j'étais arrivé en comparant les Congres et le Leptocéphale, conclusions qui ont été généralement accueillies par une complète incrédulité, s'étaient déjà présentées à l'esprit d'un des plus habiles ichthyologistes de notre époque.

Je ferai seulement une remarque à propos de ces différences dans l'origine antérieure de la nageoire dorsale : c'est que les individus chez lesquels l'origine de la nageoire dorsale est antérieure à l'extrémité postérieure des nageoires pectorales, proviennent tous de la même localité, c'est-à-dire de la mer des Indes, depuis la côte d'Afrique et la mer Rouge jusqu'à l'Océanie ; tandis que les individus où l'origine de la nageoire est au-dessus de l'extrémité des pectorales, et ceux où elle n'atteint pas cette extrémité, se trouvent indistinctement dans les mêmes localités, mais en dehors des localités où l'on rencontre ces Congres dont la dorsale se prolonge plus en avant. Si cette disposition particulière de la nageoire dorsale se retrouvait effectivement dans tous les Congres de la mer des Indes, on devrait penser qu'elle se transmet par voie de génération. Devrait-on alors y voir un caractère d'espèce ou un caractère de race? Cela dépend évidemment du sens que l'on attache à ces mots : je ferai seulement remarquer que le Congre des mers des Indes ne diffère de celui des autres mers que par ce caractère d'une très-faible importance. De quelque façon que l'on envisage un caractère différentiel d'une importance si minime, il ne peut être comparé avec ceux qui différencient le *Conger vulgaris,* tel que je crois devoir le déterminer, d'avec les trois autres espèces du même genre.

Risso a décrit depuis longtemps, sous le nom de *Conger niger,* une

espèce particulière qui serait caractérisée par sa coloration noire. Mais il n'y a pas là d'espèce particulière ; ce sont seulement des individus *mélanos,* qui accompagnent dans toutes les mers les Congres ordinaires. Le mélanisme et l'albinisme sont aussi fréquents chez le *Conger vulgaris* que chez les Anguilles; ils existent également chez les autres espèces de ce genre, et même, d'une manière plus générale, dans tout l'ancien genre *Murœna* de Linné. Le mélanisme paraît être seulement un peu plus fréquent chez le *Conger vulgaris* que dans les autres espèces, et peut-être cette variété, qui est incontestablement transmissible par voie de génération, constitue-t-elle sur certains points une race particulière.

En faisant ces réserves, relatives à l'existence locale du Congre à dorsale plus rapprochée de la tête, qui pourrait être désigné sous le nom de *Conger marginatus*, si l'on en fait une espèce à part, ou de *Conger vulgaris*, variété *marginatus*, si l'on pense avec moi que ce n'est qu'une race locale, le *Conger vulgaris* se rencontre dans toutes les mers. Ce fait de cosmopolitisme n'est point du reste spécial à cette espèce, et appartient à un très-grand nombre de poissons anguilliformes. On l'explique très-facilement du reste par le développement considérable de l'appareil locomoteur et, par conséquent, par la facilité de déplacement que possèdent tous ces animaux.

2° CONGER BALEARICUS.

Dents petites, en carde, ne présentant jamais de bord tranchant.
Ligne supérieure de l'ethmovomer formant une concavité.
Dorsale s'étendant jusqu'à l'extrémité antérieure des pectorales.

Cette espèce, qui n'atteint pas des dimensions aussi considérables que la précédente, se retrouve dans les mêmes localités. On la retrouve dans la Méditerranée, sur les côtes occidentales et orientales de l'océan Atlantique, et aussi dans la mer Pacifique, au Japon. C'est donc une espèce à peu près cosmopolite, comme la précédente.

3° CONGER MYSTAX.

Dents comme dans l'espèce précédente.
Ligne supérieure de l'ethmovomer formant une convexité.
Dorsale commençant en avant des pectorales.

Je rattache à cette espèce le *Congromuræna habenata* de Richardson, qui en présente tous les caractères. Le seul individu de cette prétendue espèce qui existe dans la collection du Muséum ne diffère du *Conger mystax* que par la transparence de la peau, qui permet d'apercevoir les muscles. Mais ce n'est évidemment qu'un caractère d'âge, car tous les jeunes poissons anguilliformes le présentent.

Je n'ai eu entre les mains qu'un très-petit nombre d'échantillons provenant de la Méditerranée. Je ne puis savoir, par conséquent, si cette espèce est cosmopolite, comme les précédentes.

Toutefois l'existence du *Congromuræna habenata* dans les mers de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande me fait croire que cette espèce a également une extension géographique très-considérable.

4° CONGER ACUTIDENS.

Dents très-allongées et très-pointues.
Ligne de l'ethmovomer complétement droite.
Dorsale (?).

Je donne ce nom à une espèce particulière qui a été décrite par Kaup, qui en fait le type d'un genre, sous le nom de *Congerodon indicus*. Je ne connais cette espèce que par un échantillon unique et en assez mauvais état, qui appartient à la collection du Muséum. Cette espèce présente tous les caractères génériques des Congres, mais elle diffère des autres espèces d'une manière notable par la dentition. Je n'ai pu voir sur ce seul individu la véritable origine de la dorsale.

Dans ce travail, qui n'est qu'un résumé d'un mémoire beaucoup plus étendu et que je prépare depuis plus d'un an, je me contente de donner pour ces espèces de simples diagnoses. Mais je puis ajouter que les traits différents de ces quatre espèces peuvent être suivis beaucoup plus loin. Il n'y a peut-être pas une région du corps qui ne présente, si l'on peut parler ainsi, l'empreinte du type spécifique. Je vois donc là quatre formes bien distinctes et irréductibles l'une à l'autre, contrairement à ce que j'ai signalé chez les Anguilles, où les quatre types spécifiques que j'ai décrits passent l'un à l'autre par des transitions insensibles. Je me borne à signaler ces faits, sans en chercher actuellement la signification.

Du reste, je pense que, dans l'état actuel de la science, et en présence des discussions si vives et si passionnées que soulèvent les questions de la nature et de l'origine des espèces, nous devons nous en tenir à la simple constatation des faits, en signalant, comme je viens de le faire, les formes irréductibles et celles qui passent l'une à l'autre par des transitions insensibles. Or ces indications manquent à peu près complétement dans les catalogues actuels. Un jour viendra peut-être où de nouveaux éléments, et particulièrement ceux qui résulteront des études sur le vivant, pourront nous donner la signification de tous ces faits.

Il me resterait maintenant à parler des trois autres genres de la famille des Anguillidés. Mais ici, n'ayant pu étudier par moi-même les types spécifiques douteux comme ceux que m'ont présentés les Congres et les Anguilles, je n'ai pas de faits nouveaux à signaler.

Je me borne donc à indiquer ce fait, que les six espèces qui se rattachent aux trois autres genres de la famille des Anguillidés, et dont j'ai étudié les caractères et l'organisation avec autant de soin que ceux des Congres et des Anguilles, présentent des formes spécifiques tout à fait irréductibles, et par conséquent entièrement comparables à celles que j'ai signalées chez les Congres.

Ces espèces sont les suivantes :

1° *Myrus vulgaris*. C'est le Myre, espèce peut-être cosmopolite, dont l'habitat est du moins extrêmement étendu.

2° *Myrus longicollis*. L'*Anguilla longicollis* de Cuvier, dont Kaup a fait un genre particulier sous le nom de *Myrophis*, mais qui ne diffère guère du précédent que par la naissance très-reculée de la dorsale.

3° *Murænesox talabon*. Le Talabon.

4° *Murænesox cinereus*. Le Bagio.

Ces deux espèces appartiennent aux mers asiatiques.

5° *Murænesox savana*. La Savana des côtes orientales de l'Amérique. On l'a trouvée cependant une fois dans la Méditerranée.

6° *Nettastoma melanura*. La Sorcière, espèce cosmopolite.

Plusieurs de ces espèces, le Myre, le Talabon et le Bagio, ont été subdivisées et ont donné lieu à de prétendues espèces, exactement comme les Anguilles et le *Conger vulgaris*. J'ai la conviction que ces subdivisions doivent être rayées des catalogues; mais, n'ayant pu étudier les types de ces prétendues espèces, qui n'appartiennent pas au Musée de Paris, je ne suis pas en mesure de démontrer ma manière

de voir, comme je puis le faire actuellement pour les Anguilles et pour les Congres. Je donnerai dans mon mémoire les caractères de ces espèces, caractères qui ont du reste été bien indiqués avant moi, et sur lesquels, par conséquent, je ne crois pas devoir revenir ici; car je n'indique dans le résumé actuel que les résultats nouveaux.

En terminant cette révision de la famille des Anguillidés, révision qui m'a conduit à supprimer un certain nombre d'espèces, je dois signaler un fait qui m'a beaucoup frappé, et auquel j'attache une certaine importance.

Les types spécifiques que je crois devoir conserver dans cette famille après de nombreuses éliminations sont très-exactement les mêmes que Cuvier avait signalés dans *le Règne animal.* Ainsi, à l'exception de l'*Anguilla mowa* et de l'*Anguilla megalostoma,* puis du *Conger acutidens,* qui n'ont été connus que depuis ce grand naturaliste, et en supprimant le *Conger niger,* qui n'est qu'une variété mélanique, le travail que j'ai entrepris sur la réduction des types spécifiques aurait pour résultat de faire revenir ce point d'ichthyologie aux catalogues de Cuvier, qu'il faudrait seulement compléter par l'adjonction de quelques types nouveaux récemment découverts.

LA SCIENCE POSITIVE
ET LA DOCTRINE DE L'ÉVOLUTION[1]

PAR A. VILLOT
Préparateur au laboratoire de zoologie expérimentale.

L'origine première des corps et la raison d'être de leur diversité sont des questions qui échappent à l'observation aussi bien qu'à l'expérience et qui, par conséquent, n'appartiennent pas à la science positive. De tout temps, cependant, il s'est trouvé des esprits hasardeux qui ont prétendu résoudre ces insolubles problèmes. Les prophètes inspirés de l'ère religieuse commencèrent cette triste odyssée de la raison humaine; puis vinrent les innombrables systèmes de la métaphysique qui se sont succédé depuis l'antiquité jusqu'à ces derniers temps. Aujourd'hui, c'est d'une histoire physique de la création qu'il s'agit. Trois hypothèses, que l'on voudrait justifier par l'expérience, et qui, à ce titre, méritent d'être réfutées, résument assez bien cette sorte de Genèse scientifique; nous voulons parler de la *nécessité de la matière*, de la *génération spontanée* et du *transformisme*.

I

La matière, telle que les physiciens et les chimistes l'admettent aujourd'hui, n'est pas une pure abstraction, mais bien une réalité, une chose qui tombe sous les sens, et qui jouit d'une existence propre. Elle n'est rien particulièrement; mais elle est ce qui se trouve au fond de tout objet particulier : elle est l'objet général. La matière, loin de supposer l'existence particulière des corps, ne devient perceptible que par la destruction de toutes leurs propriétés particulières. Elle n'est donc pas l'idée générale de l'ensemble des corps; elle est quelque chose par elle-même, et ce quelque chose se distingue de tout le reste

[1] Les principes de philosophie naturelle qui servent de base à ce travail ont déjà été exposés dans mes précédentes publications sur la philosophie des sciences. Voir A. VILLOT, *Zoologie et Métaphysique*, 1868 ; *De la critique rationnelle dans les sciences physiques et naturelles*, 1870 ; *Classification des sciences*, 1872.

par son indestructibilité. En un mot, la matière consiste dans l'ensemble des propriétés irréductibles et indestructibles des corps, tant statiques que dynamiques, c'est-à-dire des substances élémentaires qui les constituent, et des forces qui les animent.

L'indépendance des propriétés générales des corps, leur indestructibilité aujourd'hui bien reconnue, la possibilité de réaliser avec elles un grand nombre de phénomènes, soit naturels, soit artificiels, ont amené peu à peu les physiciens et les chimistes à considérer la matière et les forces non-seulement comme les propriétés les plus générales des corps, mais encore comme les causes réelles et créatrices de tous les êtres qui composent l'univers. Ils oublient ainsi que ces notions de matière et de forces, bien qu'indépendantes de l'existence propre des corps, nous sont en réalité fournies par eux ; et que, par conséquent, elles ne peuvent servir pour une explication première. D'autre part, la soi-disant immortalité de la matière et des forces n'exclut en aucune façon l'idée de leur création ; car on peut très-bien concevoir une chose qui a eu un commencement sans devoir jamais avoir une fin. Du reste, l'éternité que nous reconnaissons aux forces et à la matière repose sur des conditions purement relatives et physiques, et rien ne nous autorise à la transformer en principe absolu. Dire, comme nous l'entendons chaque jour, qu'il est impossible de faire rien de rien, c'est prêter à l'absolu le langage du relatif, ou plutôt c'est méconnaître l'idée même de création. Les arguments qu'on a cru pouvoir tirer de l'universalité de la matière et des lois qui la régissent, ne prouvent rien non plus. Tous les corps sont pesants et s'attirent suivant la même loi, l'expérience le prouve ; mais nous ne saurions en conclure qu'ils ne pouvaient pas ne pas être ainsi, ni qu'ils devaient nécessairement exister.

Ne confondons pas l'immanence des propriétés avec l'immanence des causes, car si l'une est réelle et féconde, l'autre est entièrement stérile et illusoire. De même que nous ne pouvons pas concevoir une propriété de la matière qui ne lui serait pas inhérente, de même aussi nous ne pouvons concevoir une cause qui aurait produit la matière, et qui ne serait pas surnaturelle. En effet, comme Buffon l'a très-bien dit, « pour donner la raison d'une chose, il faut avoir un sujet différent de la chose, duquel on puisse tirer cette raison. » Mais le savant, enfermé dans ce grand tout qu'on nomme la *nature*, et dont il fait lui-même partie, cherche en vain le point d'appui qui, selon un illustre géomètre, doit lui permettre de soulever le monde. La science,

il est vrai, explique les effets particuliers par des effets généraux; mais elle ne sort point du relatif, et le phénomène que l'on reconnaît comme le plus général, reste toujours à expliquer; c'est une borne qui peut se déplacer, mais que le savant trouve toujours aux confins de son domaine. Nous voyons par là qu'il est inutile de chercher la raison physique d'un effet général; s'il est vraiment général, il appartient à tout, et s'il appartient à tout, où trouver l'objet qui puisse l'expliquer ? Peu importe à la science positive; car la recherche des causes premières ou dernières, c'est-à-dire des véritables causes, n'est point de sa compétence. Buffon l'avait dit : « Les causes nous sont et nous seront perpétuellement inconnues, parce que, nos sens étant eux-mêmes les effets de causes que nous ne connaissons point, ils ne peuvent nous donner des idées que des effets, et jamais des causes; il faudra donc nous réduire à appeler cause un effet général, et renoncer à savoir au delà. » Les savants qui proclament aujourd'hui la nécessité de la matière et des forces mettent simplement un mot à la place d'une chose qu'ils ignorent; en réalité ils n'expliquent rien, et leur hypothèse est la négation pure et simple de toute cause première.

II

Si la matière, ainsi que nous venons de le voir, ne se suffit pas à elle-même, suffit-elle du moins à l'organisation? Peut-elle s'organiser spontanément? Telle est la question que nous avons maintenant à examiner.

Les naturalistes qui croient à la génération spontanée invoquent à l'appui de leur opinion : 1° la nécessité d'une génération primaire pour les êtres qui se reproduisent normalement; 2° l'impossibilité d'expliquer la reproduction de beaucoup d'animaux par la génération ordinaire ; 3° la possibilité de démontrer par l'expérience que la matière s'organise spontanément.

La chose est jugée en fait, disent les hétérogénistes, « il y a eu génération spontanée. » La géologie et la paléontologie nous montrent que la terre n'a pas toujours été habitée, et qu'elle ne pouvait pas l'être ; n'est-il pas dès lors naturel de supposer que les premiers êtres organisés qui y ont paru étaient le produit du sol même qui devait les nourrir, et que les seules forces de la matière ont suffi pour les former? N'est-ce pas d'ailleurs le seul moyen d'expliquer physiquement leur origine? Nous répondons que, posée en ces termes, la doctrine

des générations spontanées devient une pure hypothèse, non susceptible d'être vérifiée par l'observation et l'expérience; qu'il est une autre hypothèse, non moins vraisemblable, non moins invérifiable, pour résoudre cette question de l'origine première des êtres organisés; mais que la science positive, en écartant toute recherche relative aux causes premières, sait fort bien se passer de l'une et de l'autre. Le savant positif n'a, sur ce point, aucun choix à faire; il repousse également les explications des hétérogénistes, celles des vitalistes ou des métaphysiciens ; car ni les unes ni les autres ne peuvent le satisfaire.

Si nous passons maintenant au deuxième argument, nous voyons qu'il est purement négatif. Parce que nous ignorons le mode de reproduction de certains végétaux ou de certains animaux, cela ne prouve nullement que ces végétaux ou ces animaux se reproduisent par génération spontanée. Du reste, ce que nous ignorons aujourd'hui, nous pouvons le savoir demain; et le fait est que chaque progrès de la science a pour résultat de restreindre le domaine de l'hétérogénie. Aristote, le plus savant des naturalistes de l'antiquité, y comprenait des mammifères, des reptiles, des poissons, des insectes de tous les ordres, la plupart des mollusques, des vers et des zoophytes. Cependant, dès le seizième siècle, nous voyons la doctrine des générations spontanées battue en brèche par d'habiles observateurs. Rondelet nous apprend que les anguilles se reproduisent aussi d'après le mode ordinaire de génération. Harvey, en 1651, formule son célèbre aphorisme : *Omne vivum ex ovo.* Redi, Swammerdam et Réaumur nous révèlent ensuite les curieuses métamorphoses des insectes. Tout récemment enfin, Steenstrup, Küchenmeister, de Siebold, van Beneden, de Filippi, Claparède, Lackmann, Lieberkühn, Balbiani et Coste, montrant que les Helminthes et les Infusoires n'échappent pas à la règle générale, semblent avoir forcé les hétérogénistes dans leurs derniers retranchements. Ceux-ci, en effet, ne réclament plus que des organismes infiniment petits, et qu'on ne peut apercevoir qu'avec des grossissements de quinze cents à dix-sept cents fois en diamètre. Peut-être leur trouvera-t-on aussi un jour des organes génitaux. Mais il ne faut pas croire que la discussion soit jamais close sur ce point. Chaque perfectionnement apporté au microscope nous permet, il est vrai, de compléter ou de rectifier des connaissances déjà acquises; mais il nous prépare de nouvelles incertitudes en reculant pour nous les limites du visible. Au delà, il y a toujours l'inconnu; l'inconnu, vers

lequel notre raison inquiète est naturellement portée, et contre lequel viendront peut-être se briser un jour tous les efforts de l'art.

Restent les expériences qui ont été faites pour démontrer que la matière peut s'organiser spontanément, et qui, elles aussi, exigent une critique sévère. Remarquons d'abord que les prétentions des hétérogénistes expérimentateurs sont aujourd'hui bien modestes. « Notre théorie de la génération spontanée, dit M. Pouchet, n'a aucune analogie avec celle des philosophes atomistes de l'antiquité. Ils prétendaient que les êtres qui naissaient spontanément n'étaient que le résultat de la rencontre fortuite des atomes, et que, par l'effet de celle-ci, l'organisme se formait de toutes pièces. Nous, nous pensons que la force plastique n'engendre jamais que des ovules, et que l'être qui dérive de l'hétérogénie suit ainsi toutes les phases du développement de celui qui provient de la génération normale. » Cependant les nouveaux hétérogénistes ne doutent pas que, ainsi modifiée, leur doctrine ne puisse s'appliquer à l'ensemble du règne animal, et nous expliquer l'origine première de l'homme, aussi bien que celle d'un humble zoophyte ; mais ils pensent que, dans les conditions géologiques de l'époque actuelle, et eu égard aux faibles moyens d'action qui sont au pouvoir de l'homme, l'expérimentateur doit se contenter de produire des microzoaires ou des protophytes.

L'important, c'est de bien déterminer les conditions de l'expérience ; conditions qui sont relatives aux substances que l'on veut organiser, et au milieu dans lequel on opère. D'une part, en effet, il n'est pas indifférent d'agir sur des substances minérales ou organiques, organiques ou organisées ; et, d'autre part, il est indispensable d'éliminer de ces substances tous les germes préorganisés qu'elles pourraient contenir ou qui pourraient s'y introduire pendant les manipulations. Or ces diverses conditions ont été très-diversement remplies par les expérimentateurs. Les substances employées ont été presque toujours empruntées aux règnes organiques ; mais il y a, à cet égard, une distinction à établir entre les expériences qui ont été faites par les chimistes et celles qui ont été faites par des physiologistes, des botanistes ou des zoologistes. Autre chose, en effet, est de mettre en présence des principes immédiats chimiquement préparés et n'obéissant plus qu'aux lois de l'affinité ; autre chose, de laisser agir des produits organiques ou des corps organisés en décomposition, mais que la vie n'a pas encore abandonnés. Ce sont là évidemment deux sortes d'expériences qui ne peuvent avoir ni la même

portée ni la même signification, au point de vue de la question des générations spontanées. Pour démontrer que la matière est susceptible de s'organiser spontanément, il est indispensable de se placer en dehors de toute condition d'organisation et de vie ; car, si l'on opère avec des produits de l'organisation ou sur des éléments déjà organisés, il ne peut être question que d'une association nouvelle de ces éléments, c'est-à-dire d'un mode spécial de reproduction pour les êtres organisés.

Dans tous les cas, il s'agit de disposer l'expérience de façon à ce que les germes qui se trouvent répandus partout n'y puissent jouer aucun rôle. La nécessité de cette condition avait été comprise par les premiers expérimentateurs ; mais il faut reconnaître qu'elle devient chaque jour plus difficile à réaliser. Rien de plus simple que d'empêcher des mouches de venir déposer leurs œufs sur un morceau de viande mise en expérience : un réseau médiocrement fin suffit pour cela. Mais comment arrêter des germes qui échappent au microscope, tenus en suspension dans l'air ou dans l'eau, d'une densité égale à celle du milieu dans lequel ils se trouvent, réfractant la lumière comme lui et n'ayant pas de couleur? Divers moyens ont été proposés. Nous citerons en première ligne les agents physiques ou chimiques : l'ébullition, la congélation, l'acide sulfurique et la potasse caustique. C'est au feu que l'on a le plus souvent recours pour se débarrasser des germes qu'on suppose exister soit dans les matières organiques mises en expérience, soit dans l'air que l'on fait parvenir dans les appareils ; mais il paraît que, dans certains cas, ce moyen peut être inefficace. Il résulte en effet des nombreuses expériences de Spallanzani, reprises ensuite par MM. Doyère et Gavarret, sur la reviviscence des tardigrades et des rotifères, que ces petits organismes peuvent, après avoir été desséchés, supporter une température de 110 degrés sans perdre la faculté de revenir à la vie lorsqu'on les replonge dans l'eau. M. Pasteur a aussi constaté que les vibrions du lait résistent à une chaleur de 100 degrés. M. Pouchet, de son côté, a montré que certaines graines, placées aussi dans des conditions favorables, avaient encore une résistance vitale plus grande; car ces graines, qui appartiennent à un *Medicago* du Brésil, ont pu germer après avoir supporté une ébullition de quatre heures. Des spores de l'*Oïdium aurantiacum*, soumises pendant une heure à une température de 120 degrés, avaient conservé, dit M. Payen, toute leur faculté germinative. Mais, si le feu peut quelquefois épargner des germes, il détruit

très-rapidement les substances organiques. Aussi a-t-on reproché aux expérimentateurs qui l'ont employé, soit seul, soit concurremment avec les agents chimiques, d'avoir enlevé aux substances sur lesquelles ils opéraient toute leur force génésique, en les plaçant dans un milieu aussi impropre à entretenir la vie qu'à la faire apparaître. Les moyens mécaniques ne présentent pas cet inconvénient; mais ils sont, malheureusement, presque toujours insuffisants. On a cru pendant longtemps qu'une infusion filtrée ne pouvait contenir ni germe ni animalcule, qu'il suffisait de filtrer plusieurs fois et avec des filtres de plus en plus fins. M. Coste, l'illustre embryogéniste que la science vient de perdre, a montré que cette présomption n'était pas fondée. Cet habile observateur a fait passer une infusion à travers six filtres successifs, et il a pu constater que chaque filtre, y compris le sixième, avait retenu des œufs et même des infusoires assez gros. M. Pouchet convenait lui-même que dix filtres ne seraient pas de trop. Le coton cardé, le mercure, les ballons à cols sinueux, qu'on a beaucoup préconisés, ont aussi donné des résultats contradictoires.

La difficulté, comme on le voit, consiste à trouver un dispositif qui permette à la fois de ménager les propriétés vitales des substances mises en expérience, et d'éliminer tous les germes qui pourraient venir du dehors. Cette double condition, tant cherchée, nous paraît avoir été trouvée par M. Donné dans ses dernières expériences sur la génération spontanée. Voici le procédé du savant recteur de l'Académie de Montpellier. On prend des œufs de poule déjà vieux, et on les secoue fortement de manière à déterminer la putréfaction; puis on les plonge dans un vase contenant de l'eau distillée, et l'on soumet le tout à l'action de la machine pneumatique. L'air qui est contenu dans l'œuf s'échappe aussitôt par les pores de la coquille. On retire alors le vase, et on laisse les œufs séjourner dans l'eau pendant deux ou trois heures; puis ils sont retirés de l'eau, essuyés, et abandonnés à l'air libre. Le vide de l'œuf se trouve ainsi remplacé par de l'air et de l'eau qui ont été tamisés par la coquille, et purifiés de tout germe. On a de la sorte un corps éminemment putrescible, mais qui n'a été altéré par aucun agent physique ou chimique; on a de plus de l'eau et de l'air naturels, parfaitement purs, et que l'on peut toujours renouveler. Les œufs, ainsi préparés, se putréfient très-rapidement et répandent au bout de deux ou trois semaines une odeur très-fétide. C'est le moment de les ouvrir pour procéder à l'examen microscopique de leur contenu. Or, quel que soit l'état de putréfac-

tion de la substance organisée, on n'y trouve jamais la moindre trace d'être organisé, protophyte ou microzoaire ; résultat conforme à celui qu'on obtient avec des œufs abandonnés à l'air libre sans aucune préparation, lorsque leur coquille est rigoureusement intacte.

Les choses se passent tout autrement dans les expériences exécutées à vase ouvert, et dans les conditions les plus favorables au développement de la vie. L'expérience se fait à peu de frais ; il suffit d'avoir une capsule en verre, du foin et de l'eau ordinaire. On fait macérer le foin dans l'eau, et l'on place la capsule en plein air si l'on est en été, dans une pièce chauffée si l'on est en hiver. Au bout de quelques jours, plus ou moins selon la température, le foin commence à fermenter et à se décomposer ; l'eau prend une teinte brune, et l'on remarque à sa surface une sorte de pellicule membraneuse. Examinée au microscope, avec des grossissements suffisants, l'eau se montre peuplée d'une infinité de petits globules brillants et animés d'un mouvement qu'ils semblent pouvoir diriger à leur gré. Les uns sont isolés, les autres réunis en chaînes ou séries plus ou moins longues. Quant à la pseudo-membrane qui recouvre le liquide, elle est entièrement composée des cadavres des petits organismes dont nous venons de parler, agglomérés et enchevêtrés les uns dans les autres. Cependant, si la macération est ancienne, et si l'on a opéré sur des quantités un peu considérables d'eau et de foin, on constate la présence dans l'eau et dans la pseudo-membrane d'autres organismes beaucoup plus gros, et qui paraissent d'une organisation plus élevée. Ce sont, d'une part, des infusoires ciliés bien reconnaissables, des kolpodes, des kérones, des vorticelles, etc. ; et, d'autre part, des corps sphériques et immobiles, à peu près de la grosseur desdits infusoires. Ces petits sphéroïdes, soumis à de forts grossissements, présentent des signes non équivoques de vie et d'organisation. Ils se composent essentiellement d'une membrane enveloppante, bien délimitée, et d'un contenu granuleux, au milieu duquel on distingue un certain nombre de grosses vésicules. Ces granules et ces vésicules sont le plus souvent inertes dans l'intérieur du kyste ; mais, en les fixant pendant quelques minutes, il arrive souvent qu'on y observe des mouvements bien caractérisés. Ce sont d'abord de lentes oscillations, puis une sorte de gyration de toute la masse granuleuse ; l'une des vésicules devient contractile : on la voit paraître et disparaître d'une manière rhythmique. Enfin toute la masse s'agite sous son enveloppe, comme si elle voulait la rompre ; elle la rompt en effet, et l'on aperçoit un petit être qui

s'échappe du kyste : c'est un infusoire. Quelquefois le contenu du kyste se segmente; alors, au lieu d'un individu, il en sort deux, quatre, huit, douze, et même davantage.

Tels sont les faits qu'il s'agit d'interpréter. Pour les hétérogénistes la chose est bien simple : la pseudo-membrane est une pellicule proligère, analogue au stroma de l'ovaire, et les granules qui la composent sont autant de molécules organisées, à l'état libre, analogues à celles qui sont sécrétées par l'ovaire; les corps sphéroïdes sont des ovules spontanés, qui résultent du groupement des molécules de la pseudo-membrane sous l'influence de la force vitale; le contenu des kystes représente le vitellus de ces ovules, et la formation de l'embryon coïncide avec les mouvements gyratoires; les contractions rhythmiques de la vésicule transparente ne sont autre chose qu'un *punctum saliens;* puis viennent les mouvements embryonnaires et l'éclosion; quant aux kystes qui donnent naissance à plusieurs infusoires, ce sont des ovules à vitellus multiple. L'explication est certainement ingénieuse; mais elle a le tort très-grave d'être contredite par l'expérience. Une observation plus calme et plus attentive a démontré que les prétendus granules de la pseudo-membrane étaient de véritables êtres organisés, ayant leur vie propre et leur mode de reproduction, et qu'il n'existait entre eux et les kystes aucun rapport de filiation; que ceux-ci ne contenaient point des embryons, mais bien des animaux déjà adultes qui s'étaient enkystés, soit pour se soustraire à quelque influence nuisible, soit pour se reproduire; que les premiers infusoires ciliés qui paraissent dans les macérations proviennent de kystes desséchés, introduits avec le foin, ou entraînés par les courants d'air, et que ces premiers individus se multiplient ensuite très-rapidement par scissiparité. La réalité de cette interprétation ressort avec évidence des belles recherches de M. Coste sur le développement des infusoires ciliés, et tous ceux qui auront la patience de répéter ses expériences pourront se convaincre à leur tour.

Quant à l'hypothèse d'une *matière organisée* et d'une *force vitale*, il est impossible de la concilier avec les faits acquis; et il n'y a, quoi qu'on en ait dit, aucun parallèle à établir entre les phénomènes chimiques et les phénomènes de la vie. La matière qui constitue les corps organisés n'est point d'une espèce à part, ainsi que le croyait Buffon et que l'admettent encore les hétérogénistes; elle ne représente qu'un état plus complexe de la matière qui constitue les corps bruts. Il n'y a ni matière organique ni matière inorganique : la ma-

tière est une. La preuve en est dans ce fait capital, reconnu par la science moderne, que les principes immédiats des végétaux et des animaux peuvent être ramenés par l'analyse aux substances simples que l'on retire des corps bruts, et qu'ils peuvent être reproduits par synthèse à l'aide de ces mêmes substances et des seules lois de l'affinité. C'est ainsi que M. Wœhler a fait de l'urée, M. Kolbe de l'acide acétique, M. Berthelot des carbures d'hydrogène, des alcools, des principes sucrés et des corps gras neutres. Les composés azotés, tels que l'albumine, la fibrine, la caséine, etc., semblent, il est vrai, faire exception à la règle ; car on n'a pu jusqu'ici ni les définir chimiquement ni les reproduire artificiellement. Aussi un de nos plus éminents chimistes, M. Fremy, a-t-il proposé de réunir tous ces composés dans une classe à part, sous le nom de *substances hémiorganisées*, c'est-à-dire non encore organisées, mais déjà vivantes et susceptibles de s'organiser spontanément. Il ne faut voir là qu'une hypothèse destinée à masquer notre ignorance actuelle. Elle nous montre seulement qu'on n'a point encore su distinguer dans ces substances éminemment complexes les propriétés purement chimiques et les propriétés anatomiques et physiologiques. Nous ne doutons pas que ce partage, une fois fait, ne simplifie singulièrement l'analyse et la synthèse des substances albuminoïdes. Mais l'impuissance actuelle de la synthèse à l'égard de ces substances n'a rien qui doive nous étonner : toute reproduction synthétique suppose une analyse préalable, et une analyse suffisamment exacte nous fait encore défaut pour les composés dont nous parlons.

Il importe, en effet, de ne pas confondre les propriétés essentielles de la matière avec celles qu'elle peut prendre sous l'influence de l'organisation et de la vie, et qui, par conséquent, ne lui appartiennent pas en propre. La transformation des principes immédiats en éléments anatomiques, solides ou liquides, amorphes ou figurés, n'a jamais été observée que dans les êtres organisés ; aussi devons-nous la regarder non comme une évolution de la matière, mais bien comme un produit de l'être organisé. Cette puissance d'organisation est intimement liée à l'existence de l'être lui-même : elle naît, se développe et finit avec lui. Abandonnée à elle-même, la matière des êtres organisés fermente et se putréfie ; elle perd successivement toutes ses propriétés vitales et retourne à l'état de principes immédiats, de composés binaires ou même d'éléments simples. Mais ces éléments simples ou composés, binaires, ternaires ou quaternaires, sont incapables de re-

prendre par eux-mêmes aucune forme organisée; il faut pour cela qu'ils soient absorbés par d'autres êtres organisés, animaux ou végétaux, et qu'ils subissent une nouvelle élaboration. La matière circule ainsi dans les règnes organiques, en passant par une série de désorganisations et de réorganisations. La matière et l'organisation interviennent également dans ce phénomène général ; mais elles n'y jouent pas le même rôle: l'action catalytique appartient à la matière, l'œuvre de réorganisation est le fait des êtres organisés[1]. Il ne peut donc exister que des êtres organisés et de la matière désorganisée ou en voie de désorganisation.

Il en est de même pour la vie. Prises en elles-mêmes, les forces qui animent l'être organisé ne diffèrent pas de celles qui agissent dans les corps bruts. Tous les phénomènes essentiels de la vie ne sont au fond que de véritables phénomènes mécaniques, physiques et chimiques, régis par des lois mécaniques, physiques et chimiques. Quant à l'organisation, considérée en elle-même, elle est aussi indifférente au repos qu'au mouvement : elle est inerte comme la matière. Nous en avons la preuve évidente dans les phénomènes bien connus de l'hibernation, de la reviviscence et de la conservation des germes. Un rotifère convenablement desséché, une graine qu'on a mise à l'abri des influences atmosphériques, sont des corps organisés, bien qu'ils ne vivent pas ; mais que l'on mette l'un dans une goutte d'eau, que l'on donne à l'autre de l'humidité, de l'air et de la chaleur, aussitôt nous les verrons donner signe de vie : la graine germera, l'animalcule se mettra en mouvement. Cela nous prouve que la vie a sa source dans les agents physiques et chimiques, et qu'elle n'est point un attribut dynamique de l'organisation. D'autre part, nous voyons que l'organisation est une condition indispensable des phénomènes de la vie ; car, s'il est aujourd'hui prouvé par l'observation et l'expérience que la vie n'est pas un attribut de l'organisation, il est de fait aussi que la vie n'a jamais été constatée que chez des êtres organisés. Nous en conclurons que les phénomènes vitaux ne sont que des phénomènes mécaniques, physiques et chimiques modifiés par les conditions

[1] Certains chimistes attribuent, il est vrai, le phénomène de la fermentation et de la putréfaction à l'action propre de certains végétaux microscopiques qui appartiennent aux genres *Cryptococcus, Monas, Bacterium* et *Vibrio*. D'autres, au contraire, considèrent ces petits organismes comme un résultat de la fermentation. Le fait est que ces petits êtres organisés ne manquent jamais dans les matières qui fermentent ou qui se putréfient ; mais rien ne prouve jusqu'à présent qu'il y ait là un rapport de cause à effet.

spéciales dans lesquelles ils se produisent ; conditions qui se rapportent à l'état dit *d'organisation*, et qui sont aussi variées que les êtres organisés eux-mêmes. La vie, en effet, en tant que nous pouvons l'expliquer, n'est que la manifestation des forces de la matière au sein des êtres organisés.

L'organisation et la vie sont de la sorte intimement liées : la vie supposant toujours l'organisation ; la mort, la désorganisation. Ce sont là deux phénomènes corrélatifs, sans que l'on puisse dire que l'un est la cause de l'autre. Ce qu'on peut affirmer, c'est que la désorganisation et la mort marchent toujours parallèlement ; elles s'emparent de l'être organisé partie par partie, rouage par rouage, jusqu'au moment où il ne reste plus de la plante ou de l'animal que des substances organiques ou minérales, livrées à l'empire absolu des forces de la matière. Rien ne survit à la décomposition de l'être organisé ; mais l'être organisé se survit à lui-même dans sa progéniture. Les êtres organisés se reproduisent et se succèdent ; et avec l'organisation ils se transmettent la vie, au moyen de la génération ordinaire. Tout nous l'atteste, il n'existe dans les êtres organisés aucune force qui leur soit inhérente et spéciale, aucun agent caractéristique et indestructible, aucun principe réel et isolable ; il n'y a dans la nature que des forces mécaniques, physiques et chimiques, des corps inanimés et des êtres vivants.

Nous expliquons la vie par l'organisation et les forces de la matière ; mais nous laissons inexpliquée l'origine première de la matière et de l'organisation. Qu'importe au savant positif ? De même que le chimiste accepte la matière avec ses propriétés immanentes, sans s'inquiéter de leur origine ; de même aussi le physiologiste, le botaniste et le zoologiste acceptent l'organisation comme propriété inhérente et spéciale des êtres organisés, qu'ils supposent toujours préexistants.

Il n'y a du reste, au point de vue de la *synthèse expérimentale*, aucun rapprochement, aucune comparaison à établir entre les pouvoirs du chimiste et ceux du naturaliste. Les propriétés que le chimiste étudie se trouvant indestructibles, universelles, indépendantes du temps et des lieux, on comprend qu'il puisse les manier à son gré, qu'il en soit le maître, selon l'expression de M. Claude Bernard. Une fois en possession d'éléments simples ou de composés nettement définis, le chimiste peut les combiner comme il lui plaît ; il recompose les substances qu'il a analysées, il reproduit artificiellement

celles que la nature a réalisées ; il peut même en créer de nouvelles, qui n'existeront jamais que dans ses laboratoires. C'est ce pouvoir créateur du chimiste qui excite aujourd'hui la jalousie des physiologistes. Pourquoi, disent ces derniers, n'en ferions-nous pas autant chez nous ? Les chimistes ont conquis la matière, conquérons l'organisation et la vie : la chose en vaut la peine. Pour cela, que faut-il faire? Imiter les chimistes, analyser l'être organisé, isoler les éléments irréductibles de l'organisation, afin de déterminer les propriétés mutuelles de ces éléments et les conditions de leur association. C'est là aussi que gît la difficulté : il s'agit de savoir si les éléments anatomiques des physiologistes représentent bien les molécules minérales ou organiques des chimistes. Or voici, à ce sujet, ce que nous enseignent l'observation et l'expérience. L'organisation et la vie ne sont point indivisibles, comme on l'avait cru d'abord ; chaque partie de l'organisme a son existence propre, ses propriétés immanentes, tant statiques que dynamiques. Mais il est certain aussi que ces propriétés sont subordonnées entre elles dans l'être organisé, et qu'elles ne peuvent se maintenir en dehors de lui[1]. A l'inverse des propriétés chimiques, qui sont toutes isolables et indestructibles, nous voyons que les propriétés anatomiques et physiologiques sont inhérentes aux êtres organisés et périssables de leur nature : en les isolant, on les détruit. La désorganisation et la mort, ainsi que nous l'avons dit plus haut, n'atteignent point à la fois toutes les parties de l'organisme ; elles procèdent méthodiquement, frappant d'abord les appareils, les organes et les tissus, avant d'atteindre les éléments anatomiques. Ceux-ci survivent donc aux tissus, aux organes et aux appareils ; mais ils ne survivent pas à la fermentation et à la putréfaction qui s'emparent à la fin de l'être organisé. Un élément anatomique que l'on sépare du tout dont il faisait partie perd successivement toutes ses propriétés d'organisation et de vie, et retourne à l'état de principes immédiats, c'est-à-dire à l'état chimique. Dès lors, on ne comprend pas comment un de ces éléments pourrait passer directement dans la constitution de plusieurs êtres organisés. D'autre part, si l'on analyse compa-

[1] Ce principe peut très-bien se concilier avec les observations relatives à la transfusion du sang, à la reproduction par scission et à la greffe animale. La transfusion du sang est une opération artificielle, dont la réussite est subordonnée à certaines conditions, et notamment au choix d'individus appartenant à la même espèce. La reproduction par scission est une division qui affecte l'individu lui-même, et non point ses parties constituantes. La greffe animale n'est autre chose qu'un parasitisme organique obtenu artificiellement.

rativement les corps bruts et les corps organisés, on voit que l'élément anatomique ne correspond pas à la molécule minérale et aux formes diverses que celle-ci peut affecter à l'aide des seules lois de l'affinité, mais bien aux propriétés particulières des corps bruts ; propriétés qui dépendent aussi du temps et des lieux, et qui échappent également à la synthèse expérimentale. Celle-ci s'applique, il est vrai, aux corps organisés aussi bien qu'aux corps bruts ; mais, dans l'un et l'autre cas, elle ne peut s'appliquer qu'aux propriétés générales des corps, c'est-à-dire aux propriétés qui constituent la matière et les forces. Telles sont, d'un côté, les propriétés des minéraux et des roches ; telles sont, de l'autre, celles des principes immédiats des plantes et des animaux. Mais, de même que les combinaisons des minéraux et des roches dans l'écorce terrestre échappent à la synthèse du géologue, de même aussi les combinaisons de principes immédiats qui constituent les éléments anatomiques, les tissus, les organes et les appareils des êtres organisés, échappent à la synthèse du physiologiste. Ce sont les molécules organiques qui répondent aux molécules minérales ; mais les substances organiques, ainsi que nous l'enseigne la science moderne, ne sont ni organisées ni vivantes. La chimie synthétique, en s'emparant des principes immédiats des plantes et des animaux, a creusé entre la matière et l'organisation un abîme qui deviendra chaque jour plus large et plus profond. Aussi les hétérogénistes n'ont-ils rien à espérer de l'avenir. Tout ce qu'on a fait sur les corps bruts, on peut le faire sur les corps organisés ; mais il est des choses que l'on n'a jamais faites et que l'on ne fera jamais, ni sur les corps bruts ni sur les corps organisés ; et ce sont précisément ces choses que personne n'espérerait réaliser avec les corps bruts, que l'on prétend réaliser aujourd'hui avec les corps organisés!!!

III

Il ne suffisait pas aux philosophes de la nature de montrer que la matière peut s'organiser spontanément, il leur fallait expliquer la prodigieuse variété des êtres organisés qui se sont succédé à la surface de la terre depuis les temps géologiques les plus reculés jusqu'à l'époque actuelle. Les uns ont prétendu que la génération spontanée avait tout fait, et que chaque forme avait été créée de toutes pièces, à son heure, et avec tous ses attributs distinctifs; d'autres, au contraire.

ont soutenu que la génération spontanée ne pouvait donner que des organismes très-simples, et que les types supérieurs étaient dérivés des types inférieurs par voie de transformation. Cette dernière hypothèse, connue sous le nom de *transformisme*, de *théorie de la descendance* est celle qui compte aujourd'hui le plus de partisans, et beaucoup de savants la considèrent maintenant comme un complément indispensable de la doctrine des générations spontanées. Il importe, par conséquent, de l'apprécier à sa juste valeur et de rechercher les causes de son succès. C'est ce que nous allons essayer de faire aussi brièvement que possible.

Les faits qu'invoquent les transformistes sont innombrables ; mais ils se réduisent, en définitive, aux trois propositions suivantes : 1° il existe entre les formes qui ont été observées jusqu'ici des transitions insensibles, des passages bien évidents, qui les relient les unes aux autres ; 2° il existe dans la nature différentes causes de variation pour les formes organiques ; 3° les modifications acquises par les individus sont susceptibles de se fixer et de s'accumuler par l'hérédité. L'argument consiste à attribuer ces transitions morphologiques à une véritable filiation, et à expliquer la métamorphose des règnes organiques au moyen des agents modificateurs dont on a constaté l'existence. Toute la question est de savoir si les faits ont bien la signification qu'on leur prête, et si les conséquences que l'on veut en tirer sont bien logiquement déduites.

Et d'abord, relativement aux transitions morphologiques, aux passages invoqués, il y a une objection qui saute aux yeux ; c'est que ces faits, indépendamment de leur valeur purement morphologique, qui est souvent très-discutable, n'ont par eux-mêmes aucune *signification biogénique*. Ils n'expriment qu'une chose : l'étonnante variété des combinaisons morphologiques et le caractère essentiellement subjectif de toutes nos classifications. Pour leur donner une valeur quelconque, au point de vue de l'hypothèse en question, il faudrait avoir préalablement démontré que les formes organiques peuvent se modifier et acquérir, par voie de filiation ou de mélange, des caractères communs. En un mot, ces faits pourraient servir à confirmer la théorie de la descendance si celle-ci venait à être démontrée directement par l'expérience, mais non à l'établir. Ce n'est point résoudre le problème que de le supposer résolu ; et il faudrait bien se garder de prendre pour des réalités ces arbres systématiques, ces prétendues généalogies que les darwinistes voudraient substituer aujour-

d'hui aux classifications méthodiques de la science positive. Il ne suffit donc pas de bouleverser toute la nomenclature en usage jusqu'ici, ni même de donner des noms nouveaux à des branches de la science qui ont été cultivées de tout temps. *Ontogénie* et *Phylogénie* sont sans doute des expressions *nouvelles* pour la science, bien que leur forme soit un peu scolastique ; mais il est certain qu'elles ne nous feront pas oublier l'*Embryogénie*, la *Paléontologie* et la *Taxonomie* positives de l'*ancienne école*.

Revenons donc à la question, et voyons si, dans la nature, les choses se passent comme le voudraient les transformistes. Que les caractères des plantes et des animaux puissent varier et que les variations acquises puissent se transmettre et se perpétuer au moyen de la génération, c'est ce que personne ne saurait nier ; c'est là un phénomène que nous avons journellement sous les yeux et dont on pourrait donner des milliers d'exemples. Parmi les causes d'altération du type, nous citerons d'abord les accidents qui peuvent arriver à l'embryon, arrêter son développement ou le modifier, et donner naissance à des monstruosités qui souvent ne sont pas incompatibles avec la vie. L'union de deux individus appartenant à des races ou des espèces différentes est aussi une cause de variation très-fréquente, dans le règne végétal aussi bien que dans le règne animal ; les êtres qui proviennent de ce mélange ne ressemblent ni à l'un ni à l'autre de leurs parents, mais à tous deux à la fois : ce sont des métis ou des hybrides. Mais c'est à l'influence du milieu qu'il faut attribuer la plupart des variations que nous observons chez les plantes et les animaux. Qui ne sait combien la nature du sol, l'exposition, l'altitude, les conditions physiques de chaleur, de lumière et d'humidité peuvent modifier la végétation et les caractères des animaux? Les pratiques de l'horticulture et les tentatives d'acclimatation qui ont été faites sur les animaux sont là pour le prouver. Or nous concevons très-bien que des modifications individuelles, dues aux différentes causes que nous venons d'énumérer, puissent se fixer et se perpétuer au moyen de la génération, et finir par constituer de véritables races bien caractérisées ; à une condition toutefois, c'est que les individus modifiés ne se mêleront pas aux individus non modifiés, et que les individus sembablement modifiés s'uniront entre eux. La nécessité de cette condition n'a été bien comprise que dans ces derniers temps ; les premiers transformistes, Lamarck et E. Geoffroy Saint-Hilaire, n'en avaient point parlé; il appartenait à l'un des natura-

listes les plus éminents de l'Angleterre, à M. Darwin, de la mettre pleinement en lumière dans son beau livre sur les *Variations des animaux et des plantes à l'état domestique*. Le choix des reproducteurs, la *sélection*, pour nous servir du terme consacré, telle est en effet la condition fondamentale du transformisme ; sans elle on ne sort point des modifications individuelles ; avec elle on arrive à la création des races.

Tous ces phénomènes sont très réels et ont bien les résultats qu'on leur attribue ; mais ils ont tous le tort très-grave, au point de vue qui nous occupe ici, de reposer sur l'intervention intelligente de l'homme. Celui-ci, sans doute, n'a inventé ni les anomalies de développement, ni le pouvoir modificateur de l'hybridation et des changements de milieu ; mais il n'en est pas moins vrai qu'il provoque de son fait la manifestation de ces diverses phénomènes, qu'il les dirige selon ses desseins et qu'il leur fait produire des résultats qui, en dehors de son influence, auraient été tout autres.

L'horticulteur recherche les monstruosités, et fait tout ce qu'il peut pour les faire naître. Quand il voit apparaître dans un semis quelque individu présentant une anomalie de forme ou de couleur, il est au comble de ses vœux ; il n'a de soins que pour lui et fait tous ses efforts pour l'amener à fructifier et à mûrir ses graines ; et quand il ne peut y parvenir, il tâche de le multiplier par greffe ou par bouture. C'est ainsi qu'ont été obtenues les plantes à fleurs doubles ou à feuillages variés qui ornent nos parterres. Ce sont des procédés analogues qui nous ont donné des lapins à longues oreilles ou à oreilles inégales, les chiens bassets à jambes droites ou torses, les chiens sans queue, le mouton-loutre de l'Amérique du Nord, le porc solipède, le bœuf-dogue ou niata de l'Amérique du Sud, le canard à bec courbe, etc., etc. Il a fallu que l'homme assurât la vie à tous ces êtres disgraciés de la nature, qu'il préparât la nourriture de ceux qui étaient incapables de se la procurer eux-mêmes, qu'il mît à l'abri des poursuites de leurs ennemis ceux qui ne pouvaient ni fuir ni résister.

Dans le métissage et l'hybridation nous reconnaissons aussi la main et la raison de l'homme. La captivité et la domestication, en réunissant les races et les espèces, favorisent singulièrement les unions illicites. De là tous ces hybrides, tous ces métis qui peuplent nos volières, nos basses-cours, nos parcs et nos rues. La nature du mélange ne dépend le plus souvent que des circonstances et des affinités natu-

relles, mais souvent aussi elle résulte des calculs intéressés de l'homme. Par le croisement nous réunissons des qualités qui appartiennent à des espèces ou des races différentes, nous développons les propriétés utiles, nous amoindrissons les propriétés nuisibles, nous tempérons les unes par les autres. D'ailleurs on ne réussit point sans peine. Que d'artifices ne faut-il pas employer pour unir le cheval à l'ânesse, l'âne à l'hémione, le bison à la vache, le bouc à la brebis, la chèvre au bouquetin, le chacal à la chienne, le chien à la louve, le lièvre à la lapine ou le lapin à la hase ! Que de soins ne faut-il pas pour maintenir la pureté de la race métisse ou hybride, pour empêcher les phénomènes dits de retour, ou même simplement pour obtenir des produits féconds! La fécondité, quand elle existe, est toujours diminuée ; la stérilité arrive avant l'âge ; le plus souvent, les produits deviennent inféconds au bout d'un petit nombre de générations et retournent à la souche paternelle ou maternelle : tout alors est à recommencer. Tel est le cas des chabins et des léporides, dont on a tant parlé dans ces derniers temps. Celui des mulets est encore plus instructif ; pour en avoir, on est obligé de recourir constamment au croisement des deux espèces souches. Aussi ne faut-il pas s'étonner de l'embarras des transformistes lorsqu'on leur demande de citer un seul cas bien authentique d'hybridation naturelle.

L'action modificatrice du milieu s'exerce aussi sous notre influence. L'homme a créé et entretient journellement le sol généreux qui a transformé la racine du *Daucus carota*, la racine, les feuilles, les fleurs et les graines du chou sauvage, le pétiole du *Cinara cardunculus*, l'involucre de l'artichaut, le fruit acerbe du pommier et du poirier sauvages. C'est encore l'homme qui, à l'aide d'une alimentation exagérée et d'une nature toute spéciale, a développé chez l'oie, le canard, la poule, le pigeon, le bœuf et le mouton, cette aptitude à l'engraissement qui rend leur chair plus délicate. Par ses voyages et ses relations commerciales, l'homme a renversé les barrières naturelles qui séparaient les flores et les faunes. Il est allé chercher au delà des mers les animaux et les plantes dont il pouvait retirer quelques services ; il les a acclimatés, cultivés ou domestiqués ; comme compensation, il a laissé dans ces pays lointains les espèces utiles qu'il possédait déjà ; beaucoup aussi lui ont échappé en route et, reprenant la vie sauvage, se sont fait une nouvelle patrie. Ces migrations et ces échanges ont eu pour résultat de modifier les caractères d'un grand nombre de types de plantes ou d'animaux ; mais toutes ces métamor-

phoses ne prouvent qu'une chose, la puissance de l'homme sur la nature et le rôle disséminateur qu'il y joue[1].

L'intervention de l'homme n'est pas moins évidente dans le pouvoir modificateur qu'on a attribué à la sélection. A chaque être organisé, dit Darwin, se rattachent certaines conditions de milieu, inorganiques et organiques, qui sont pour cet être des conditions mêmes d'existence; mais tous les individus appartenant à la même espèce ne sont pas également doués sous ce rapport : il y en a de forts, il y en a de faibles. De là la lutte pour la vie, lutte contre les agents physiques, lutte entre espèces différentes, lutte entre les individus de même espèce, lutte dans laquelle les plus forts l'emportent sur les plus faibles, qui, d'une manière ou d'une autre, finissent toujours par être éliminés. Or, supposons que les conditions d'existence de l'espèce viennent à changer, et qu'il existe chez certains individus quelque particularité de forme ou d'aptitude en rapport avec la modification du milieu ; qu'arrivera-t-il? Il arrivera que les individus présentant cette particularité de forme ou d'aptitude auront immédiatement une grande supériorité sur tous les autres dans la lutte pour l'existence, qu'ils deviendront les plus forts et élimineront peu à peu tous les autres; ils se reproduiront entre eux, se transmettront leurs caractères propres et constitueront de la sorte une nouvelle espèce. N'est-ce pas d'une matière analogue, continue Darwin, que les choses se passent dans les phénomènes de sélection artificielle? Le point de départ est le même; il s'agit toujours de variations individuelles à fixer par l'hérédité. Le but, dans un cas, est l'adaptation de l'espèce avec le milieu où elle est appelée à vivre ; dans l'autre, la satisfaction des besoins de l'homme. Le moyen consiste, d'une part, dans l'action in-

[1] Les dénominations de *variété locale*, de *race climatique ou géographique* qu'on trouve dans certains ouvrages de botanique et de zoologie, sembleraient indiquer qu'on connaît l'origine des espèces auxquelles on les rapporte, qu'on les a suivies dans leurs migrations et qu'on a assisté à leur transformation ; mais il n'en est rien. Les descripteurs désignent seulement par ces mots des *formes difficiles à distinguer et dont l'habitat est très-restreint*. Certains naturalistes, il est vrai, prétendent justifier ces expressions en leur donnant une base expérimentale ; mais leurs espérances reposent sur une illusion. Parce qu'on aura démontré que telle forme propre aux montagnes prend dans les plaines les caractères de son homologue des plaines, il ne s'ensuit point nécessairement qu'il y ait entre ces deux formes communauté d'origine et qu'elles dérivent l'une de l'autre. Cela prouve seulement que certaines particularités morphologiques qui distinguent ces deux formes se trouvent en rapport avec les lieux qu'elles habitent; ce qui pouvait être admis sans démonstration. Il existe certainement des races climatiques ou géographiques ; mais ces races ne sont point l'œuvre de la nature, elles ont été créées par l'homme : ce sont des races domestiques.

consciente de la nature ; de l'autre, dans l'action raisonnée de l'éleveur ou de l'horticulteur. Il y a donc parité complète, et rien n'empêche d'accorder à la nature un pouvoir égal à celui de l'homme. Eh bien, non, répondrons-nous. La concordance du point de départ avec le but, est, il est vrai, abandonnée au hasard dans l'un et l'autre cas ; mais il est certain que les intérêts mis en jeu ne sont point les mêmes. Dans un cas, il s'agit d'un peu plus ou d'un peu moins de bien-être pour l'homme ; dans l'autre, il s'agit de l'existence même des êtres organisés. On conçoit que l'homme puisse attendre les conditions favorables pour réaliser tel ou tel de ses désirs ; mais il est impossible d'admettre que l'évolution des êtres organisés puisse dépendre de circonstances fortuites. L'exception ne saurait être la règle.

Le pouvoir sélectif de la lutte pour la vie est très-réel ; mais, loin d'être une cause de variation pour les formes organiques, il tend constamment à l'uniformité des individus et à la conservation du type. La sélection naturelle a pour résultat de maintenir l'harmonie dans la nature, en empêchant chaque forme de se développer outre mesure, et de conserver ses caractères propres, en écartant de la reproduction tout ce qui pourrait y introduire des causes de variation. Pour lui donner une autre signification, il faut faire des suppositions que rien ne justifie dans la nature, et admettre des interventions qu'on ne peut attribuer qu'à une volonté directrice et toute-puissante, qui aurait en ses mains les destinées de l'homme et de tous les êtres organisés. La sélection artificielle, avec son caractère exceptionnel, se passe très-bien, il est vrai, de cette intervention providentielle ; mais il est bien évident qu'elle ne peut s'appliquer ni aux êtres qui vivent en dehors de l'influence de l'homme, ni à ceux qui l'ont précédé dans les temps géologiques.

IV

En réalité, de quelque manière que nous envisagions l'organisation, elle se présente à nous, au début de toutes nos recherches, comme un fait inexplicable. C'est en vain qu'on chercherait à la rattacher à une évolution de la matière, car tout ce que nous savons de science certaine nous affirme son autonomie. Pour démontrer cette autonomie, il n'est besoin ni d'expériences délicates ni de ce surcroît d'exemples et d'arguments dont le transformisme aime à se prévaloir ; nous n'invoquerons que trois faits, trois faits qui ne relèvent que de l'ob-

servation vulgaire, mais qui résument toutes nos connaissances en histoire naturelle. Ces trois faits généraux sont les suivants : 1° l'existence chez les animaux de nombreux caractères qui ne sont point en rapport avec leurs conditions physiques d'existence ; 2° la permanence des formes au milieu du tourbillon vital ; 3° la permanence des traits morphologiques dans les phénomènes de reproduction. Vérités évidentes que les darwinistes voudraient étouffer sous le poids des faits de détail et des raisonnements ; car ils sentent bien que leur système ne saurait tenir devant elles.

S'il y avait un rapport de cause à effet entre les conditions physiques de la vie et l'origine de l'organisation, la plus grande uniformité devrait régner dans la nature organique, tous les caractères des êtres organisés devraient être des caractères d'adaptation physique ; tous les êtres ayant le même habitat devraient se ressembler, tous ceux qui n'ont pas le même habitat devraient différer. Or il suffit de jeter un coup d'œil sur la nature animale pour voir qu'il n'en est pas ainsi. Lorsque nous analysons la morphologie d'un animal, nous constatons bien vite que ses caractères ne sont pas tous de même ordre, mais bien de trois ordres différents. A côté des *caractères physiques*, qui ont leur raison d'être dans les conditions physiques du milieu ambiant, nous en trouvons bien d'autres qui ne peuvent se justifier par cette considération. Il en est qui tiennent aux conditions organiques de l'existence des animaux et au rôle que chacun d'eux est appelé à jouer dans l'économie générale de la nature ; ce sont les *caractères physiologiques*. C'est ainsi que les animaux se présentent d'abord à nous comme des êtres essentiellement consommateurs, destinés à s'assimiler les composés ternaires que les végétaux élaborent et qu'ils tirent du règne minéral. Le régime donne, en second lieu, un moyen de distinguer les animaux entre eux. Les uns sont herbivores et les autres carnassiers. Parmi les herbivores, les uns se nourrissent d'herbes, les autres d'arbrisseaux ou d'écorces ; et chaque espèce herbivore a ses plantes de prédilection. Parmi les carnassiers, les uns se nourrissent de proie morte, les autres de proie vivante. Quant à la nature des êtres qui doivent servir de proie, elle est des plus variées : chaque groupe du règne animal fournit à la fois des mangeurs et des mangés, et les mangeurs des uns sont souvent les mangés des autres. On conçoit dès lors qu'il doit y avoir dans la morphologie de tout animal certains traits de conformation en rapport avec la nature des aliments qui lui ont été assignés. Mais il est des caractères qui ne se

rapportent ni à l'habitat ni à l'alimentation des animaux, et que l'on peut dire, pour cette raison, de morphologie pure. Ces caractères, qui nous révèlent l'autonomie de la forme organique, sont pour les animaux les vrais *caractères zoologiques ;* ils se rapportent à la diversité de plan, aux analogies de composition et aux répétitions homologiques. Si nous cherchons maintenant à nous rendre compte de la distribution de ces divers ordres de caractères à la surface du globe, nous voyons qu'il n'existe aucun rapport entre leur mode de combinaison et les conditions physiques du milieu ambiant. Dans chaque région du globe, dans la mer, dans l'eau douce, dans les plaines et sur les montagnes, dans le sol même, nous trouvons des animaux appartenant à tous les grands types zoologiques : des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des poissons, des insectes, des vers et des mollusques ; et chaque type y est représenté à la fois par des herbivores et des carnassiers. Chaque faune, en effet, peut être considérée comme un puissant organisme où se transforment sans cesse les matériaux organiques fournis par le règne végétal, et dans lequel chaque espèce animale représente un organe et accomplit une fonction. Dans ce vaste laboratoire, les types se trouvent confondus, mais les rôles y sont soigneusement répartis ; de la sorte, rien ne se perd, la vie s'entretient par la mort, l'organique retourne au brut, et la matière suit le cercle de ses transformations.

L'organisme individuel nous offre un spectacle analogue. L'être organisé resterait inerte et serait promptement détruit s'il n'empruntait aux agents physiques et chimiques qui l'entourent des principes d'activité et de résistance. Puisés directement dans la nature, introduits sous forme d'aliments, ces principes entrent en jeu dans les profondeurs de l'organisme, et se transforment, en se combinant ou en se décomposant ; des échanges s'établissent entre le milieu intérieur et les éléments constitutifs de l'être organisé, et la machine animale se met en mouvement. Mais l'entretien de ce mouvement suppose une rénovation continuelle du milieu intérieur ; il faut que de nouvelles forces viennent remplacer celles qui ont été dépensées au dehors ou qui ont été retenues pour l'entretien de la machine, car celle-ci ne peut fonctionner qu'en se détruisant. Aussi la vie n'est-elle qu'une transformation continue de la matière qui constitue l'être organisé et des forces qui l'animent. Or que deviennent les formes de l'animal au milieu du mouvement vital ? En sont-elles modifiées ? Le suivent-elles dans ses transformations ? Pas le moins du monde. Elles

se perpétuent, en restant toujours les mêmes. Les seuls changements que nous y observons résultent de l'accélération ou du ralentissement du mouvement de rénovation, qui peut exagérer ou atténuer certains traits ; ou bien de l'âge, c'est-à-dire de l'évolution propre de l'organisme. Tant que celui-ci est en voie de développement, l'assimilation l'emporte sur la désassimilation ; lorsqu'il est arrivé au terme de sa croissance, il s'établit une sorte d'équilibre ; mais cet équilibre finit par se rompre, la désassimilation l'emporte sur l'assimilation, l'être organisé dépérit et meurt. Les organes se décomposent, et il restitue à la matière les éléments chimiques qu'il lui avait empruntés.

La perpétuation des formes organiques n'est point limitée par la vie de l'individu ; elle s'étend à l'ensemble des individus qui descendent les uns des autres et comprend un nombre incalculable de générations. Ce fait de l'immutabilité des traits morphologiques ne saurait être contesté ; il est admis par le vulgaire comme par les savants et sert de base à toutes les notions que nous pouvons avoir sur les plantes et sur les animaux. Si les caractères des êtres organisés n'étaient pas constants, comment pourrions-nous les reconnaître et les déterminer dans la pratique journalière? A quoi servirait de les décrire? Notre confiance, du reste, se trouve justifiée et confirmée par l'expérience. Chaque jour, les botanistes et les zoologistes sont à même de comparer la nature avec les descriptions qu'en donnent les livres, et c'est avec un plaisir toujours nouveau qu'ils constatent la plus parfaite concordance. Les descriptions d'Aristote nous étonnent aujourd'hui par leur précision et leur exactitude. Nous avons aussi le témoignage de l'art antique, des peintures murales, des médailles et des bijoux de l'Italie, de la Grèce, de l'Egypte et de l'Assyrie, qui nous rappellent des formes connues et nous révèlent, chez les artistes qui les ont reproduites, un véritable sentiment de la nature. Quelquefois on a pu comparer les objets eux-mêmes. Des herbiers conservés depuis deux ou trois siècles contiennent des spécimens parfaitement identiques à ceux que l'on pourrait récolter aujourd'hui. Des graines de *Mercurialis annua*, recueillies dans des tombeaux antérieurs à l'époque gallo-romaine, ont pu germer après deux mille ans d'enfouissement ; on chercha si les échantillons ainsi obtenus ne présentaient point quelque particularité de forme, mais ce fut en vain. E. Geoffroy Saint-Hilaire, en étudiant les momies des hypogées de Thèbes et de Memphis, ne fut pas plus heureux. La riche collection d'oiseaux, de mammifères et de reptiles qu'il rapporta de ces explorations souter-

raines fut examinée avec le plus grand soin par une commission instituée à cet effet; on compara chaque spécimen conservé avec les analogues vivants, et il fut impossible d'établir entre les uns et les autres la plus petite différence. Voilà donc des formes qui se sont maintenues en Egypte et reproduites pendant plus de six mille ans, sans que leurs caractères aient subi la moindre altération, sans qu'elles se soient modifiées en aucune façon.

Cette perpétuation des formes organiques, cette immutabilité des types, dont la nature nous offre de si curieux exemples, s'étend-elle aux temps géologiques? Pouvons-nous l'appliquer aux innombrables débris qui gisent dans le sol à l'état fossile? Nullement. Ces débris, ainsi que l'ont démontré les recherches des Cuvier, des d'Orbigny, des Pictet, des Agassiz et des Brongniart, appartiennent à des formes qui n'existent plus, et qui différaient essentiellement de celles qui vivent aujourd'hui. D'où vient donc la diversité des espèces fossiles? Comment ont-elles apparu? Pourquoi se sont-elles éteintes? Autant de questions insolubles, que le savant positif abandonne sans regret à l'imagination des philosophes de la nature. Qu'on admette des interventions réitérées de la Divinité avec l'immutabilité de l'espèce, comme le demandaient Cuvier et d'Orbigny, ou avec la variabilité de l'espèce, comme le voudrait maintenant M. Gaudry; qu'on n'admette qu'une seule de ces interventions avec l'immutabilité de l'espèce, comme le voulaient de Blainville et Flourens, ou avec la mutabilité de l'espèce, comme le proposait E. Geoffroy Saint-Hilaire : peu importe à la science positive[1].

Mais il est une question qui la préoccupe à juste titre, c'est de savoir s'il existe un rapport constant entre l'âge des terrains et les caractères organiques des fossiles qu'ils renferment. Au dire des géologues et des paléontologistes de notre temps, le doute ne serait plus

[1] Le caractère matérialiste et antireligieux que l'on attribue, à tort ou à raison, au darwinisme, est certainement la cause principale de la popularité et du crédit dont il jouit aujourd'hui. Beaucoup de jeunes naturalistes, n'ayant qu'une connaissance très-imparfaite de la question, adoptent cette doctrine pour affirmer leur indépendance philosophique, comme si l'on ne pouvait être libre penseur sans être darwiniste. Les interprètes les plus autorisés de la doctrine de l'évolution entretiennent soigneusement cette illusion. Nous voyons, en effet, que toute leur argumentation consiste à mettre en parallèle l'hypothèse de l'évolution et l'hypothèse des créations, puis à conclure que la première est nécessairement fondée, car l'on ne saurait admettre scientifiquement la seconde. Un pareil raisonnement est affecté d'un vice de logique qui saute aux yeux; mais il a, en outre, le grave inconvénient de ne pouvoir être opposé au positivisme scientifique, qui élimine toute question de cette nature.

permis, et l'on devrait répondre par l'affirmative. Ceux-ci, en effet, généralisant outre mesure les judicieuses remarques des Soulavie, des Smith et des Brongniart, en sont arrivés à poser en principe absolu et universellement applicable qu'il existe « un rapport intime et constant entre l'âge ou la position d'une couche donnée, et les formes organiques qu'elle contient. » C'est en quelque sorte de parti pris qu'ils négligent l'espace pour tout rapporter au temps. Leur idée fixe est de retrouver partout la même série de couches et de fossiles ; et ils se représentent volontiers l'écorce terrestre comme une série de sphères creuses emboîtées les unes dans les autres, et *uniformément* caractérisées par des types spéciaux de plantes et d'animaux. Cette manière systématique de concevoir l'histoire physique et organique de la terre est certainement très-simple et très-séduisante ; mais il nous est impossible d'admettre qu'elle soit l'expression de la réalité. Jamais les eaux n'ont couvert toute la surface du globe; jamais, durant les temps géologiques, les terres n'ont été complétement émergées ; il y a toujours eu à la fois des continents ou des îles, des mers, des lacs et des cours d'eau plus ou moins salés. Les divers dépôts qui constituent l'écorce terrestre ne sont donc ni continus dans l'espace ni discontinus dans le temps. Les mouvements du sol ont souvent déplacé les bassins de sédimentation, changé leur nature et alterné les dépôts d'eau douce avec les dépôts marins; mais rien ne nous prouve que les oscillations aient eu lieu à des intervalles réguliers, ni que chacune d'elles ait affecté toute la surface du globe. Tandis que certaines portions s'affaissaient, d'autres se soulevaient; d'autres, au contraire, restaient immobiles, et persistaient soit dans leur état d'émersion, soit dans leur état d'immersion, dans la mer ou dans les eaux douces. Celles qui demeuraient longtemps à sec ne tardaient pas à se couvrir de terre végétale, et se trouvaient ainsi momentanément soustraites à l'action des agents modificateurs. De là la diversité des coupes prises à de grandes distances, l'inégalité et le non-parallélisme de leurs divisions, la nature si variable et l'indépendance des couches qui s'y montrent, bien que ces couches, par leur ensemble, représentent dans les divers cas un même nombre d'unités de temps. De là aussi l'impossibilité de spécialiser les formes organiques dans le temps, et de les distribuer sur une seule ligne verticale. Les êtres organisés ont varié comme leurs conditions d'existence, c'est-à-dire d'une manière différente, et en des temps différents pour chaque région du globe. Les conditions d'habitat sont venues se joindre aux

conditions physiologiques et aux caractères typiques pour diversifier à l'infini les animaux qui vivaient simultanément dans les diverses régions du globe à chaque époque géologique. Il y a toujours eu, en effet, à la surface de la terre des représentants de tous les grands types du règne animal, des carnassiers et des herbivores, des animaux spécialement organisés pour vivre dans l'air, sur la terre, dans les eaux douces et dans les eaux salées, sur les montagnes comme dans les plaines, et sous toutes les latitudes. On voit par là qu'il est impossible d'admettre, comme une règle générale, que les terrains contemporains renferment des fossiles identiques, ou que les terrains qui renferment des fossiles identiques sont contemporains. On en trouvera la raison dans ce fait, que la série chronologique est unique et continue, tandis que les séries stratigraphique et paléontologique sont en réalité multiples et discontinues. Que les géologues et les paléontologistes essayent d'appliquer le principe de la spécialité des fossiles à l'ensemble des dépôts modernes, en caractérisant ceux-ci par les débris organiques qui s'y trouvent enfouis, et ils reconnaîtront leur erreur. Mais c'est un point sur lequel nous ne devons pas insister ici.

V

Un des apôtres les plus ardents de la doctrine de l'évolution, M. le professeur Hæckel, vient de formuler de nouveau, dans sa *Monographie des éponges calcaires*, les principes de l'école métaphysique. Reprenant la thèse surannée d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, Hæckel cherche à établir que la véritable méthode scientifique consiste essentiellement dans l'alliance de l'empirisme et de la philosophie, de l'expérience et du raisonnement, de l'observation et de la réflexion. La seule règle à suivre serait celle-ci : Pousser l'observation jusqu'aux détails les plus minutieux, et le raisonnement jusque dans ses dernières conséquences. C'est ainsi que la *méthode empirico-philosophique* doit, selon Hæckel, donner à la science, livrée aujourd'hui à un déplorable empirisme, un caractère à la fois positif et philosophique. Et le savant professeur de l'université d'Iéna en conclut que l'avenir de la zoologie est intimement lié au succès de l'hypothèse darwiniste.

De pareilles assertions ne doivent pas rester sans réponse, et il est bon de rappeler encore une fois à cette école soi-disant philosophique les principes les plus élémentaires de la philosophie. Toutes nos

connaissances, ainsi que Kant nous l'a appris, résultent de la combinaison de deux éléments essentiels : l'*objet*, qui est représenté par la nature ; et le *sujet*, qui est représenté par l'ensemble de nos pouvoirs logiques. L'objet constitue la matière de nos connaissances, il en est l'élément réel et fondamental ; le sujet, au contraire, ne fournit que la forme, il en est l'élément, sinon arbitraire, du moins purement abstrait. Ceci bien établi, il ressort que la méthode, qui n'est autre chose que l'ensemble des règles qui doivent présider à toute construction scientifique, se compose de deux parties : l'une relative aux *conditions objectives* de la science ; l'autre, à ses *conditions subjectives*. Ces deux sortes de conditions sont loin d'avoir la même importance au point de vue de la pratique. Les conditions subjectives de nos connaissances sont toujours les mêmes, car l'activité logique de l'homme est essentiellement une ; ce sont toujours les mêmes facultés qu'il met en jeu, et partout il les emploie toutes. Aussi chercherait-on vainement une définition de la science en général et de chacune de ses branches en particulier dans l'analyse des pouvoirs logiques de l'esprit humain. Mais la diversité de nos méthodes et de nos connaissances n'en est pas moins réelle ; elle ne tient point à la diversité de nos moyens de connaître, elle résulte de la diversité même des objets auxquels nous les appliquons. L'unité subjective de nos connaissances ne doit point nous faire oublier leur diversité objective, qui est essentielle, fondamentale ; et il ne faut pas confondre la logique avec la théorie des sciences.

Or il est un fait, c'est que la plupart des travaux qui ont été publiés jusqu'ici sur la méthode des sciences ont tous un caractère purement subjectif. On y étudie les sources de nos connaissances, les divers procédés logiques qui servent à les établir, pris en eux-mêmes, au lieu de les considérer dans leur application effective aux divers objets que nous voulons connaître. C'est ainsi que la littérature scientifique est aujourd'hui surchargée d'oiseuses dissertations sur l'observation et l'expérience, l'induction et la déduction, l'analyse et la synthèse, l'imagination, l'abstraction, la comparaison et la généralisation ; tandis que nous manquons encore de principes qui puissent préserver la science des invasions de la métaphysique, et assigner à chacune de ses branches son objet propre, sa direction spéciale.

Il ne s'agit plus aujourd'hui de montrer l'insuffisance de l'empirisme et les dangers de l'idéalisme, ni de concilier leurs justes exigences dans une méthode à la fois empirique et philosophique ; il

s'agit de déterminer les conditions objectives de la science, c'est-à-dire les conditions de sa réalité. Tel est le but de la *méthode expérimentale*. Cette méthode a pour principe fondamental que ni l'observation ni l'induction ne sont des garanties de la *positivité* de nos connaissances, et qu'il faut soumettre les faits aussi bien que les théories au *contrôle expérimental*. Ce dernier est pour elle le critérium même de la science. Elle admet à la fois l'emploi du raisonnement et de l'observation, et elle reconnaît les nécessités de la synthèse aussi bien que celles de l'analyse ; mais elle élimine du domaine de la science tout ce qui n'est point vérifié ou vérifiable par l'expérience. La méthode expérimentale n'est ni empirique, ni idéaliste, ni philosophique : elle est positive ; et c'est pour cela qu'elle ne veut entendre parler ni de la téléologie, ni du principe de causalité, ni du dualisme, ni du monisme.

Ce sont les limites mêmes de la science qui sont aujourd'hui en question. Deux écoles sont en présence : l'une, *métaphysique*[1], qui prétend affranchir le raisonnement du contrôle expérimental; l'autre, *positive*, qui veut maintenir le raisonnement dans les limites de l'observation et de l'expérience. Entre ces deux écoles se trouve la foule, toujours très-compacte, des esprits illogiques et antiphilosophiques, qui n'admet aucune discipline et repousse obstinément toute méthode, toute théorie des sciences. Nous sommes des *praticiens*, disent-ils ; nous n'avons point de parti pris, nous réservons notre opi-

[1] Nous ne parlons ici que de l'application de la méthode métaphysique à la science, et non de la métaphysique elle-même. La méthode positive, en éliminant de la science tout ce qui échappe au contrôle de l'expérience, ne met pas en question l'existence de la métaphysique; et il importe, sur ce point, de ne pas confondre le *positivisme scientifique* avec la doctrine matérialiste d'Auguste Comte. Il n'y a entre la métaphysique et la science ni antagonisme nécessaire ni incompatibilité absolue, et c'est une grave erreur de croire que l'une puisse supplanter l'autre. La crise philosophique que nous traversons résulte uniquement de ce fait, que la méthode expérimentale, en s'emparant de la science, a rendu inévitable le partage de tout le savoir humain en deux ordres de vérités : les unes n'ayant qu'une valeur purement subjective, les autres ayant une valeur objective ou réelle. Le positivisme scientifique n'interdit à l'esprit humain aucun ordre de recherches; il n'hésite pas à reconnaître que la métaphysique a son objet propre et répond à un besoin inhérent à notre nature; mais il affirme hardiment que toutes les questions qui sont du domaine de la métaphysique ne comportent qu'une *nécessité logique*, et non une *certitude expérimentale*. Ce contraste de la nécessité logique et de la certitude expérimentale deviendra chaque jour plus évident, et l'abîme qui sépare la science de la métaphysique se creusera de plus en plus. La métaphysique, par son objet, son but et sa méthode, se trouve hors des atteintes de la science; mais il faut qu'elle renonce à toute prétention scientifique.

nion, nous attendons que l'expérience ait prononcé. Mais cet esprit pratique et cette prudente réserve ne sont en réalité qu'un masque sous lequel l'empirisme cherche à dissimuler son impuissance. Le véritable praticien est celui qui raisonne ce qu'il fait, qui joint la théorie à la pratique, et qui sait subordonner la seconde à la première. Il ne faut pas croire non plus que l'expérience puisse répondre à toutes les questions, et que toutes les expériences soient réalisables. Si puissante qu'elle soit, l'expérience n'est pas une magicienne. On peut dire d'elle ce qu'on a dit bien souvent des formules mathématiques : il n'y a jamais au bout d'une expérience que ce que l'on y a mis au début ; et il est vraiment puéril d'y chercher autre chose. Or il y a des expériences impossibles, et qu'il est inutile de tenter, parce que nous ne disposons pas et que nous ne disposerons jamais des éléments qui doivent leur servir de base. Telles sont ces éternelles questions, aujourd'hui à la mode, de la génération spontanée et de l'origine des espèces. Elles échappent, et échapperont toujours, par leur nature même, à la méthode expérimentale, parce que les phénomènes auxquels elles se rapportent dépendent du temps et des lieux, c'est-à-dire de conditions qu'il n'est pas en notre pouvoir de réaliser artificiellement. Il n'y a donc pas à attendre sur ce point les arrêts de l'expérience ; elle est incompétente en ces matières, c'est-à-dire impuissante ; et c'est vraiment perdre son temps que de continuer à l'interroger.

Quant à l'*utilité pratique* de ces hypothèses au point de vue du développement de la science, elle nous paraît très-contestable. *Elles font faire des recherches*, sans doute ; mais c'est une question de savoir si cette activité fébrile et cette abondance de productions ne font pas à la science plus de mal que de bien. Une observation qui n'est faite que pour justifier une hypothèse ne saurait avoir une bien grande valeur. Celui qui ne veut voir dans un fait que la réalisation d'une idée préconçue, se trouve nécessairement placé à un point de vue qui rétrécit son horizon et fausse son jugement. Il est naturellement porté à exagérer ce qui est favorable à l'hypothèse et à ne tenir aucun compte de ce qui lui est contraire. Non-seulement il ne voit point toute la réalité, mais il n'envisage la partie qu'il perçoit que sous un faux jour qui l'empêche de l'apprécier à sa juste valeur. Son observation est donc non-seulement incomplète, mais encore inexacte ; et loin d'enrichir la science, il ne fait que l'encombrer de matériaux inutiles. Aussi ne faut-il point s'exagérer l'importance, au point de vue

positif, de cette masse de livres et de mémoires que le darwinisme fait éclore chaque jour. L'engouement du public pour ces sortes de productions est la conséquence même de leur caractère superficiel. Lorsque le vernis qui les recouvre aura disparu sous l'action du temps, on s'apercevra, mais un peu tard, que l'on a pris l'ombre pour la proie, et que, parmi toutes ces observations faites sous les auspices et pour les besoins de l'hypothèse, il n'est peut-être pas un fait qui puisse être utilisé par la science positive.

Quoi qu'il en soit, il importe, dès aujourd'hui, de faire justice de cette argumentation spécieuse, qui consiste à confondre la science positive avec l'empirisme, et à justifier les plus vaines spéculations par les nécessités de la synthèse. La synthèse, tel est bien, en effet, le besoin le plus pressant de la science de notre temps; mais autre chose est la recherche de l'origine des êtres et des causes de leur variété, autre chose la généralisation de leurs propriétés observables[1]. L'étude des faits n'est par elle-même ni analytique ni synthétique; et le savant positif peut, sans sortir de son domaine, satisfaire aux justes exigences de sa raison. Après avoir recueilli des observations, il doit aussitôt s'occuper de leur généralisation; il doit s'efforcer de classer les faits, en recherchant leurs connexions réelles, et de les formuler en règles générales, incessamment soumises au contrôle de la méthode expérimentale. Mais il faut soigneusement distinguer la généralisation logique des faits acquis, telle que nous la donne une classification naturelle des êtres, et la recherche des corrélations harmoniques qui existent entre les phénomènes : les *faits généralisés* et les *faits généraux* ou *corrélatifs*. Les premiers, incessamment modifiés par les progrès de la science, ont leur raison d'être dans les besoins de notre intelligence et ne constituent, malgré leur importance, que de simples moyens d'étude; les seconds, au contraire, essentiellement réels et immuables, expriment l'ordre de la nature

[1] On s'imagine généralement que les limites respectives de la science et de la métaphysique sont indiquées lorsqu'on a dit que la première ne s'occupe que des *phénomènes*, tandis que la seconde remonte jusqu'aux véritables *causes*. La science n'a d'autres limites que celles de la *méthode expérimentale*. Il est certain que les véritables causes échappent au contrôle de l'expérience, et que par là tout ce qui constitue l'objet de la métaphysique se trouve exclu du domaine de la science; mais il n'est pas douteux qu'il n'existe des phénomènes qui, en raison des conditions de leur production, échappent aussi au contrôle de l'expérience et qui, par conséquent, ne sont pas non plus de la compétence du savant. C'est une vérité qu'Auguste Comte avait fort bien mis en lumière, mais qui est encore méconnue par la plupart des savants.

et doivent être considérés comme le but que nous devons nous efforcer d'atteindre. Le principe de la corrélation des formes, tel que Cuvier le comprenait, ne représente, en réalité, que le point de vue physiologique dans cette étude philosophique des êtres ; car la recherche des corrélations harmoniques doit s'appliquer à tous les points de vue qu'embrasse l'histoire naturelle des animaux : aux points de vue statique et évolutif, aussi bien qu'au point de vue dynamique. Transporté dans le domaine de la paléozoologie, de la géographie zoologique, de l'histoire naturelle proprement dite, de l'embryogénie et surtout de la morphogénie, le principe des corrélations harmoniques renouvellera la face de la science. C'est dans cette voie, encore méconnue, que se trouve certainement la zoologie de l'avenir ; et l'on doit regretter de voir aujourd'hui de belles intelligences se consumer inutilement dans une synthèse imaginaire, alors qu'il y a tant à faire dans le champ des réalités philosophiques ; mais un jour viendra où l'on substituera à la recherche chimérique de l'origine des êtres et des causes de leur variété l'étude positive et vraiment utile de leurs conditions d'existence.

Ne confondons pas non plus les théories qui constituent une science avec la théorie de cette science, la *philosophie de la nature* avec la *philosophie des sciences*. La science, en elle-même, n'est ni théorique ni pratique ; mais toute science doit avoir sa théorie aussi bien que sa pratique, car l'une n'est pas moins indispensable que l'autre. Il ne suffit pas, lorsqu'on aborde l'étude d'une science, de s'être familiarisé avec les procédés matériels d'investigation qui y sont en usage ; il faut aussi avoir une idée nette de sa méthode et de ses relations avec les autres branches des connaissances humaines. Généralités vraiment philosophiques, qui font les délices des esprits d'élite, et dont on ne méconnaît pas impunément l'utilité pratique ; car elles sont le couronnement nécessaire de toute initiation sérieuse : elles apprennent à penser par soi-même, donnent un point de départ, un but, une méthode, et doivent ouvrir au jeune savant la carrière des recherches originales. A tous, mais particulièrement aux jeunes naturalistes qui débutent dans la science, nous dirons avec Montesquieu : « Il ne faut pas avoir beaucoup d'esprit pour avoir vu le Panthéon, le Colisée et les Pyramides ; il n'en faut pas davantage pour voir un ciron dans le microscope, ou une étoile par le moyen des grandes lunettes ; et c'est en cela que la physique est si admirable : grands génies, esprits étroits, gens

médiocres, tout y joue son personnage : celui qui ne saura pas faire un système comme Newton fera une observation avec laquelle il mettra à la torture ce grand philosophe ; cependant Newton sera toujours Newton, c'est-à-dire le successeur de Descartes ; et l'autre un homme commun, un vil artiste, qui a vu une fois, et n'a peut-être jamais pensé. » (*Observations sur l'histoire naturelle*, 1721.)

RÉVISION

DE LA COLLECTION DE STELLÉRIDES

DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

PAR

M. EDMOND PERRIER

Agrégé de l'Université, docteur ès sciences, aide-naturaliste
au Muséum d'histoire naturelle.

La collection de Stellérides du Muséum a été l'objet de travaux importants. Lamarck, Louis Agassiz, Müller et Troschel l'ont successivement étudiée et les derniers remaniements qu'elle a subis datent de la publication du *System der Asteriden* de ces derniers auteurs. Malheureusement l'étude que les deux naturalistes allemands firent en 1840 des Étoiles de mer du Muséum fut nécessairement rapide; beaucoup d'objets demeurèrent indéterminés, les étiquettes mobiles posées sur d'autres furent parfois transposées, de sorte que, la collection et la science fussent-elles demeurées stationnaires depuis trente-cinq ans, une révision des Stellérides du Muséum était déjà nécessaire.

Mais science et collection ont marché. Longtemps négligés parce que leur étude est difficile, parce que leur détermination même exige impérieusement des connaissances anatomiques et des procédés d'investigation, moins nécessaires, quoique souvent utiles, pour la détermination de beaucoup d'autres animaux, les Zoophytes et les Vers sont aujourd'hui l'objet des investigations les plus ardentes, les plus minutieuses. Il suffit d'ouvrir un recueil étranger quelconque pour se rendre compte de la place importante que tiennent ces deux groupes d'animaux dans les travaux des zoologistes contemporains, pour apprécier la prépondérance des données qu'ils fournissent aux spéculations les plus élevées de la science.

Au milieu de ce mouvement, auquel ont contribué la plupart des zoologistes français les plus éminents, les Echinodermes ne sont pas

demeurés stationnaires, et les Stellérides ont été, comme les autres classes, l'objet de nombreux travaux.

Le *System der Asteriden* de Müller et Troschel et le *Synopsis of the Class of the Hypostoma* de Gray étaient, depuis le grand ouvrage de Linck, paru en 1733, les seuls traités généraux où l'étude des Stellérides ait été poussée jusqu'à l'analyse, jusqu'à la description des espèces. Ces deux traités, parus presque simultanément [1], avaient été conçus sur des plans tout différents. Les familles et les genres y étaient tout autrement délimités : ceux de Gray, très-nombreux, souvent fondés sur des caractères sans importance, furent adoptés par quelques zoologistes notamment par les zoologistes anglais et américains : mais la plupart prirent pour guide l'ouvrage de Müller et Troschel qui avait d'ailleurs l'avantage de décrire les espèces d'une manière suffisamment reconnaissable ; tandis qu'une simple phrase, souvent très-ambiguë, tenait lieu de description dans l'ouvrage de Gray. Le *System der Asteriden* et le *Synopsis* n'en furent pas moins le point de départ de tous les travaux postérieurs, qui sont dus principalement à Verrill, Stimpson, von Martens, et surtout au docteur Ch. Lütken, aide-naturaliste au musée de Copenhague.

Ces travaux ont eu pour conséquence de modifier quelques-uns des genres primitivement établis, d'en créer de nouveaux pour placer des espèces nouvelles ou mieux étudiées, de donner par des descriptions minutieuses et des études approfondies une authenticité complète à certaines espèces que l'insuffisance des descriptions rendait absolument douteuses, de faire connaître enfin nombre d'espèces nouvelles.

Pour la collection du Muséum, la science s'arrête à 1840, bien que de nombreux échantillons aient été introduits depuis. Une refonte était donc absolument nécessaire, et j'ai dû non-seulement rétablir dans la collection les types de Müller et Troschel, mais faire de ces types une étude plus complète, qui m'a parfois conduit, à leur égard, à des opinions différentes de celles auxquelles s'étaient arrêtés les savants allemands. J'ai pu démontrer, par exemple, que leur *Asteropsis pulvillus* et leur *Asteropsis ctenacantha* n'étaient que la même espèce

[1] Le *Synopsis* de Gray a paru dans les *Annals and Magazine of Natural History*, t. VI, en novembre et décembre 1840 ; le *System der Asteriden* de Müller et Troschel n'a paru qu'en 1842 ; mais une sorte de résumé de cet ouvrage, présentant la caractéristique des genres, avait déjà paru au mois d'avril 1840 dans les *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte*.

à des états de conservation différents ; que leur *Asteracanthion striatus* (l'*Asterias striata* de Lamarck) n'appartenait pas en réalité au genre *Asteracanthion*, mais devait être rangé à côté des *Echinaster*, attendu que ses tubes ambulacraires forment non pas quatre, mais deux rangées seulement ; que de même l'*Asterias obtusangula* devait quitter leur genre *Oreaster* pour se rapprocher des *Anthenea* et des *Hippasteria* de Gray ; que leur *Astrogonium australis* qu'ils considéraient comme identique avec la *Tosia australis* de Gray, était au contraire une espèce très-différente, etc.

Souvent il m'a été possible de fixer définitivement des types douteux de Lamarck ou d'identifier ceux de Müller et Troschel avec des espèces postérieurement décrites comme nouvelles. C'est ainsi que l'*Asterias echinophora* de Lamarck se trouve être identique à l'*Othilia crassispina* de Verrill, que l'*Oreaster Desjardinsii* de Michelin se trouve n'être autre chose qu'un individu mal conservé du *Scytaster zodiacalis* de Müller et Troschel, et le *Scytaster stella*, décrit par le même auteur en collaboration avec Duchassaing, l'*Ophidiaster ornithopus* de Müller et Troschel. Plusieurs espèces nouvellement décrites se trouvaient avoir été comprises comme simples variétés dans d'autres espèces de Lamarck ; tels sont l'*Ophidiaster asperulus* et la *Linckia nicobarica* du docteur Lütken, qui se trouvaient compris dans les *Asterias cylindrica* et *lævigata* de Lamarck.

La fixation des types de Lamarck par une description détaillée était un point important auquel j'ai donné tous mes soins. Ces types ne se trouvant décrits le plus souvent que par une courte phrase, il était devenu presque impossible de les distinguer d'espèces voisines ; de là de nombreuses incertitudes, et il est quelquefois arrivé que certaines Étoiles généralement considérées comme identiques à celles décrites par Lamarck en étaient en réalité très-distinctes.

Les mêmes incertitudes existaient à l'égard des espèces de Gray, qui ont une petite priorité sur celles de Müller et Troschel. Je me suis rendu au British Museum pour y étudier les types du savant anglais, établir leur identification, quand il y avait lieu, avec ceux de Lamarck et de Müller et Troschel existant dans la collection de Paris, et décrire complétement les espèces encore douteuses. Je dois remercier ici M. Günther et ses aides MM. Smith et Miers de l'empressement qu'ils ont mis à favoriser mes recherches et de l'accueil sympathique qu'ils ont bien voulu me faire au British Museum.

Tout cela constituait en quelque sorte la vérification de l'ancienne

collection, et ce travail n'a pas été, comme on vient de le voir, sans produire quelques résultats utiles à la science. La valeur des anciennes étiquettes une fois déterminée, les modifications nécessitées par les progrès de la science ou par une étude plus complète des objets une fois faites, il restait encore un travail considérable, celui du classement des échantillons non déterminés ou déterminés d'une façon douteuse et entrés au Muséum depuis 1840. C'était d'abord la collection Michelin tout entière, qui, à côté d'échantillons que le Muséum possédait déjà, mais qu'il a fallu presque tous déterminer à nouveau, présentait un contingent assez considérable de types qui manquaient à notre collection ou qui étaient tout à fait inconnus. Le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts) a fait cadeau à celui de Paris de toute une collection de Stellérides de la côte orientale des États-Unis ou du golfe de Californie. Ces espèces, décrites depuis soit par le docteur Lütken, soit par MM. Verrill et Stimpson, sont presque toutes arrivées sans nom; il a fallu les déterminer. M. Aimé Bouvier, nous a donné les Astéries du cap Vert, M. Germain et M. Balanza celles de la Nouvelle-Calédonie, M. Bailleu celles des îles Sandwich, M. Dabry quelques-unes de celles de la Chine, M. Grandidier en a rapporté plusieurs de Madagascar. Dans ce nombre il s'est trouvé plusieurs espèces nouvelles que j'ai décrites, d'autres qui manquaient au Muséum, d'autres que je n'ai eu qu'à déterminer par comparaison avec les échantillons déjà existants dans la collection.

Dans tous les cas, toutes les fois qu'une question douteuse s'est présentée, j'ai fait tous mes efforts pour mettre à profit les éléments réunis au Muséum et qui pouvaient servir à l'élucider. J'ai été ainsi conduit à faire un examen critique de la synonymie et de la valeur de beaucoup d'espèces, et c'est là une des parties les plus importantes comme les plus considérables de ce mémoire. Enfin, pour chaque espèce, j'ai cru devoir indiquer, en dehors des particularités spéciales à quelques échantillons, le nombre des individus que possède le Muséum, leur mode de conservation, l'état dans lequel ils se trouvent, enfin la localité d'où ils proviennent, le nom de leur donateur, qui peut faire foi dans certaines circonstances, et la date de leur entrée dans nos collections.

Toutes les fois que j'ai dû apporter un changement dans les étiquettes du Muséum, qui ont été sans doute fréquemment consultées, j'ai cru devoir signaler ici ce changement et en donner les raisons.

Autant que possible, j'en ai conservé la trace sur les étiquettes nouvelles, qui ont toutes été écrites sous mes yeux.

Ce travail représente d'une manière complète le catalogue détaillé de la collection de Stellérides du Muséum de Paris ; j'y ai joint la liste et la description des espèces du British Museum. En dehors du but scientifique que j'ai poursuivi en le rédigeant, la connaissance des espèces de Stellérides qui vivent dans les mers actuelles et celle de leur répartition géographique, il peut donc servir de base aux échanges qu'il y aura lieu de faire dans l'avenir avec les musées étrangers.

En résumé, le Muséum possède actuellement *cent quatre-vingt-dix-huit* espèces d'Étoiles de mer, représentées par un peu plus de douze cents échantillons.

J'ai réparti ces espèces dans près de quarante genres, dont quelques-uns ont été délimités à nouveau par moi. Je dois, avant d'arriver à la partie spécifique de ce travail, indiquer quelles sont les règles qui m'ont guidé tant dans le choix des noms à imposer aux genres que dans leur délimitation ; ces règles seront tout naturellement expliquées par l'exposé historique qui va suivre des travaux de mes devanciers.

Je ne parlerai dans cet historique que des travaux qui ont eu pour objet le perfectionnement de la disposition systématique des Astéries. Quant à ceux qui ne contiennent que de simples descriptions d'espèces, ils seront suffisamment indiqués par l'index bibliographique qui accompagne ce mémoire, par la synonymie des différentes espèces et la discussion de leur valeur.

HISTORIQUE. — DISCUSSION DES CLASSIFICATIONS PROPOSÉES.

Jusqu'au dix-huitième siècle, les Étoiles de mer n'ont été l'objet d'aucun travail d'ensemble.

Les naturalistes, les descripteurs de musées et de curiosités naturelles en avaient cependant décrit et figuré un certain nombre.

Aldrovande parle de quelques espèces du Sénégal ; Barellier, Petiver, Columna, Seba en décrivent et en figurent quelques-unes de diverses localités, et les planches du *Thesaurus* de Seba qui se rapportent à ces Échinodermes peuvent encore aujourd'hui être consultées avec profit. Les espèces qu'elles représentent sont très-reconnaissables, et quelques-unes n'ont pas été figurées autre part.

Le premier ouvrage exclusivement consacré aux animaux qui vont nous occuper date de 1733. Il est dû à Linck, et porte pour titre : *De Stellis marinis liber singularis.* Comme supplément à ses propres recherches, l'auteur a ajouté à son ouvrage les travaux de Luidius sur le même sujet, ceux de Kade, et enfin un mémoire inédit de Réaumur sur la structure des Étoiles de mer.

Au moment où parut l'ouvrage de Linck, la nomenclature binaire n'avait pas encore été précisée comme elle le fut deux ans après dans le *Systema naturæ ;* mais on peut dire qu'elle était dans l'air, et l'on en trouve la notion déjà bien nette dans le *De Stellis marinis liber singularis.* Les espèces y sont réparties en genres nettement circonscrits et celles d'un même genre sont toujours désignées par le nom du genre ordinairement suivi d'un seul qualificatif. La plupart des noms de Linck rentrent donc parfaitement dans la nomenclature binaire, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'ils s'en écartent, comme lorsqu'il dit *Astropecten regularis major*, par opposition à *Astropecten regularis minor*, noms qui s'appliquent dans l'esprit de Linck à deux espèces parfaitement distinctes et non à deux variétés d'une même espèce. Au-dessous des espèces, Linck admet cependant des variétés : c'est ainsi qu'il en distingue plusieurs désignées chacune par un nom spécial dans son *Pentaceros gibbus.* Ces variétés sont devenues de véritables espèces pour les successeurs du naturaliste. Comme chaque espèce, ou même chaque variété d'une espèce, est représentée de grandeur naturelle par une ou plusieurs figures, comme ces figures sont en général très-bien exécutées, il reste fort peu de doute sur les Stellérides dont Linck a parlé, et l'on doit considérer son ouvrage comme le point de départ de nos connaissances sur les Stellérides. Bien que son travail soit antérieur de deux ans à la première édition du *Systema naturæ*, il serait donc absolument injuste de ne pas traiter Linck comme on traite les auteurs postérieurs à Linné. Sa manière de dénommer les espèces et les genres est celle que nous suivons encore ; on peut les délimiter, les caractériser plus nettement ; mais, en somme, c'est un devoir, toutes les fois que cela est possible, de ne pas laisser disparaître les noms créés par le premier naturaliste qui nous ait parlé avec détail des Étoiles de mer.

Le système de classification de Linck est tout à fait artificiel : il a eu d'abord recours, pour caractériser ses genres, au nombre de rayons de l'Étoile. Or dans une même espèce le nombre des rayons varie souvent : notre Étoile de mer commune, l'*Asterias rubens*, peut avoir de

quatre à sept bras, bien qu'elle n'en ait ordinairement que cinq ; Linck se trouve ainsi conduit à la placer dans plusieurs genres différents. Il en est de même des *Solaster papposus* et *endeca*, dont les bras sont à la fois en nombre grand et très-variable. On ne peut certainement accepter en aucune façon ces genres d'origine si défectueuse, et dont il peut exister jusqu'à trois pour une même espèce; les espèces qui ont subi ce démembrement, portant plusieurs noms différents, peuvent aussi être considérées comme n'ayant pas été suffisamment distinguées par Linck, et c'est le nom créé par le premier de ses successeurs qui ait donné une bonne diagnose qu'il faut adopter. Mais, heureusement, le nombre des rayons n'est pas suffisant pour caractériser les genres : la grande majorité des Astéries n'a que cinq bras, et Linck a parfaitement compris la nécessité de subdiviser en genres fondés sur d'autres caractères le groupe des Astéries pentadactyles. Il est arrivé ainsi à définir des genres qui peuvent être plus nettement circonscrits, qui peuvent l'être même autrement, qui réunissent quelquefois ensemble plusieurs de nos genres actuels, mais qui ne doivent pas disparaître à cause de ces imperfections, pas plus qu'on ne fait disparaître les genres créés par les naturalistes postérieurs à Linné lorsqu'on vient à épurer ces genres. Quatre genres de Linck nous paraissent ainsi devoir être conservés; ce sont : le genre *Pentagonaster*, dont la caractéristique n'a besoin que d'être précisée; le genre *Pentaceros*, qui correspondrait exactement au genre *Oreaster* de Müller et Troschel, si Linck n'y avait introduit à cause de sa forme générale une *Asterina;* le genre *Astropecten*, qui ne contient en trop que les *Ctenodiscus*, qui en sont si voisins; enfin le genre *Palmipes*, où il n'y a rien à modifier. Dans ces quatre genres, la proportion des éléments étrangers introduits par Linck est nulle ou très-faible, relativement à celle des éléments qui doivent réellement constituer le genre : il y aurait injustice à ne pas les accepter complétement. Cela n'apporte du reste aucune perturbation sérieuse dans la nomenclature, un certain nombre de zoologistes ayant presque toujours employé ces quatre dénominations. Quant aux noms spécifiques, il y en a de trois sortes : les uns, formés de trois mots, ne rentrent pas dans la nomenclature binaire, quoiqu'ils s'en éloignent fort peu; on sera souvent forcé de les rejeter. D'autres indiquent dans une espèce des divisions correspondant à nos variétés; mais ces variétés ont été depuis érigées en espèces. C'est ainsi que dans l'espèce du *Pentaceros gibbus* Linck distingue les variétés *hiulcus*, *turritus*, etc. Or, d'après un principe

constamment suivi de nos jours, quand une variété précédemment dénommée est érigée en espèce, le nom de la variété devient, autant que cela se peut, le nouveau nom spécifique. Cette règle doit être appliquée à Linck, et Müller et Troschel s'y sont eux-mêmes conformés à propos précisément des *Pentaceros* (*Oreaster*, Müller et Troschel). Restent enfin les noms qui rentrent complétement dans la nomenclature binaire; ceux-là doivent toujours être acceptés, à moins que, par suite de modifications dans l'étendue des genres, ils ne fassent double emploi avec un autre nom spécifique de Linck lui-même.

C'est là, ce nous semble, la seule manière équitable de traiter un ouvrage excellent, et qui, au moment où il a paru, était certainement en avance sur son temps. Les successeurs immédiats de Linck, loin de perfectionner son œuvre, ne font au contraire que la détruire. Les genres qu'il avait établis sont oubliés; et pendant un siècle entier toutes les Astéries, dont le nombre augmente cependant très-vite, sont confondues dans un genre unique. Linné, Retzius, Lamarck, de Blainville même, n'admettent plus pour toutes les Étoiles de mer que le seul genre *Asterias*. Toutefois, dans son *Manuel d'actinologie*, de Blainville établit dans ce genre quelques divisions, auxquelles il donne des noms particuliers, et qui correspondent à de véritables genres; ce sont : 1° les *Oreillers*, correspondant à peu près à nos Culcites; 2° les *Palmastéries*, à notre genre *Palmipes;* 3° les *Scutastéries;* 4° les *Platastéries*, telles que les *Pentagonaster;* 5° les *Pentastéries*, renfermant les espèces à cinq bras, telles que les *Asterias rubens, Echinaster sepositus*, *Ophidiaster ophidianus*, etc.; 6° enfin les *Solastéries*, espèces à bras nombreux, telles que les *Solaster*.

Cette classification n'est pas très-heureuse : elle rapproche des espèces très-différentes et en sépare d'autres qui sont voisines. La même année, en 1834, Nardo publie dans l'*Isis*, dirigée par Oken, une autre classification des Etoiles de mer. Il les divise en six genres : les *Stellaria* (*Astropecten*, Linck), les *Stellonia* (*Asteracanthion*, M., T.), les *Asterina* (*Asteriscus*, M., T.), les *Anseropoda* (*Palmipes*, Linck), enfin les *Linckia* (*Ophidiaster*, *Scytaster*, etc.,M. T.). Au point de vue de la délimitation des genres, cette classification, quelque incomplète qu'elle soit, est un progrès. Des noms qu'elle a introduits, deux ont été conservés: les *Asterina*, que le genre *Asteriscus* de Müller et Troschel ne saurait faire disparaître, et les *Linckia*, genre qui subira par la suite de nombreuses modifications.

L'année d'après, en 1835, dans les *Mémoires de la Société des sciences*

de Neufchâtel, Louis Agassiz publie son *Prodrome d'une Monographie des Radiaires*. Il accepte en partie les genres de Nardo ; mais il en ajoute d'autres, ce qui porte leur nombre à neuf : 1° *Asterias* (*Astropecten*, Linck) ; 2° *Cœlaster* (espèces fossiles) ; 3° *Goniaster* (*Pentaceros*, Linck ; *Pentagonaster*, Linck) ; 4° *Ophidiaster ;* 5° *Linckia* ou *Cribrella* (*Scytaster*, M., T.) ; 6° *Stellonia* ou *Uraster* (*Asteracanthion*, M., T.; *Echinaster*, M. T.; *Solaster*, Forbes) ; 7° *Asterina* (*Asteriscus*, M., T.) ; 8° *Palmipes*, Linck ; 9° *Culcita* (les Oreillers de de Blainville).

L'impulsion est donnée, et cinq ans après, en avril 1840, paraît dans *Wiegmann's Archiv* un mémoire, précurseur du *System der Asteriden*, où Müller et Troschel exposent leur manière de concevoir la disposition méthodique des Astéries et caractérisent la plupart de leurs genres.

Suivant le nombre des séries de pores tentaculaires, suivant la présence ou l'absence d'un anus, ils divisent les Astéries en trois familles.

La première, où les tubes ambulacraires sont disposés sur quatre rangées et où le tube digestif est pourvu d'un anus, comprend les deux genres *Asteracanthion* et *Stichaster*.

Dans les deux autres, les tubes ambulacraires ne sont disposés que sur deux rang. Le caractère distinctif de la deuxième et de la troisième famille réside dans la présence ou l'absence d'un anus.

La deuxième famille comprend les genres *Echinaster*, *Crossaster*, *Chœtaster*, *Ophidiaster*, *Linckia*, *Goniaster*, *Asteropsis*, *Culcita*, *Asteriscus* et *Archaster ;* la troisième famille est réduite à deux genres, *Asterias* et *Hemicnemis*.

Quelques-uns de ces noms ne sont pas sans soulever quelques objections. D'abord le genre *Asteracanthion* avait déjà reçu de Forbes le nom d'*Uraster*, imaginé par Agassiz, mais abandonné ensuite par ce savant pour celui de *Stellonia*, Nardo, désignant d'ailleurs, outre les *Asteracanthion*, les *Echinaster*. Le nom d'*Asteracanthion* ne saurait donc être conservé. Il en est de même des noms de *Crossaster* et d'*Hemicnemis* appliqués à des animaux pour qui Forbes en 1838 avait créé les noms de *Solaster* et de *Luidia*. Les *Goniaster* de Müller et Troschel correspondent encore plus étroitement aux *Pentagonaster*, de Linck que les *Goniaster* d'Agassiz. C'est aussi un nom qui doit disparaître. De même les *Asteriscus* avaient reçu de Nardo le nom d'*Asterina* et ce n'est pas parce que Müller et Troschel ont réuni à ce genre les *Palmipes* qu'on peut en faire disparaître le nom. Quant aux *Asterias* de Müller et Troschel, déjà en 1733 elles avaient été

réunies par Linck dans un de ses meilleurs genres, le genre *Astropecten*, qui doit être adopté. Le nom d'*Asterias*, donné par Agassiz aux *Astropecten* et adopté pour ces animaux par Müller et Troschel, demeure donc vacant, et comme il est bon de le conserver dans la nomenclature, puisque c'est celui qui a été le premier employé, on s'accorde généralement aujourd'hui à l'attribuer aux *Asteracanthion* de Müller et Troschel parmi lesquels se trouvent les Astéries les plus communes de nos côtes. Du reste, Müller et Troschel n'ont pas conservé la plupart des noms dont nous venons de faire la critique, et dans le *System der Asteriden*, qui a paru deux ans plus tard, leur classification subit quelques changements.

Dans ce premier mémoire, Müller et Troschel n'ont décrit aucune espèce : nous discuterons un peu plus tard la valeur de leurs trois familles en nous occupant de leur travail définitif.

A la fin de l'année 1840, dont le début avait vu paraître le mémoire *Ueber Gattungen der Asterien*, Gray publia, dans le sixième volume des *Annals and Magazine of Natural History*, un *Synopsis of the Genera and Species of the Class* HYPOSTOMA (*Asterias*, Linnæus), réimprimé, en 1866, avec quelques additions et des planches.

Gray y divise d'abord les Astéries en deux sections fondées sur le nombre des séries de tubes ambulacraires, qui peut être quatre ou deux. La première section ne comprend qu'une seule famille, celle des *Asteriadæ*, dans laquelle Gray place les genres *Asterias* et *Tonia*, correspondant aux *Asteracanthion* de Müller et Troschel, et enfin les *Mithrodia ;* ce dernier genre est créé pour l'une des espèces d'*Ophidiaster* de Müller et Troschel, l'*Ophidiaster echinulatus* (*Asterias clavigera*, Lmk).

La deuxième section comprend trois familles, celles des *Astropectinidæ*, des *Pentacerotidæ* et des *Asterinidæ*. La première comprend six genres, la seconde trente et un genres, la troisième quatre, cela fait en tout quarante-six genres. On voit par là à quel degré extrême Gray a divisé cette classe des Astéries. Ce nombre de genres est évidemment trop considérable. Du reste, les noms de genre de Gray sont postérieurs à ceux de Müller et Troschel ; il n'y aura lieu en conséquence d'en tenir compte que lorsqu'ils correspondront soit à un genre entièrement nouveau, soit à une coupe faite dans l'un des genres anciens et qui paraîtra naturelle. Il n'en est pas de même des espèces. En 1840, Müller et Troschel n'ont décrit aucune espèce; Gray en a nommé beaucoup et a donné sur elles un certain nombre

d'indications plutôt qu'il ne les a décrites. Cependant ces indications suffisent parfois pour les faire reconnaître, de plus des figures en ont été publiées dans un nouveau *Synopsis* paru en 1866; nous avons pu faire nous-même, au British Museum, une étude attentive des types de Gray, et il y aura lieu assez souvent de préférer les noms de cet auteur à ceux de Müller et Troschel, qui leur sont postérieurs.

Nous arrivons enfin à l'ouvrage qui est demeuré classique jusqu'à ce jour, le *System der Asteriden* de Müller et Troschel, paru en 1842.

Dans cet ouvrage Müller et Troschel conservent les divisions qu'ils avaient primitivement adoptées et établissent la classification suivante:

CLASSE DES ASTÉRIDES.

Première famille. — Quatre rangées d'ambulacres; un anus. — Genre Asteracanthion, M., T.

Deuxième famille. — Deux rangées d'ambulacres; un anus. — Genres: Echinaster, M., T.; Solaster, Forbes; Chœtaster, M., T.; Ophidiaster, Agassiz; Scytaster, M., T.; Culcita, Agassiz; Asteriscus, M., T.; Oreaster, M., T.; Astrogonium, M., T.; Goniodiscus, M., T.; Stellaster, Gray; Asteropsis, M., T.; Archaster, M., T.

Troisième famille. — Deux rangées de tubes ambulacraires; point d'anus. — Genres : Astropecten, Linck; Ctenodiscus, M., T.; Luidia, Forbes; Pteraster, M., T.

En tout, par conséquent, trois familles et dix-huit genres; nous sommes loin des quarante-six genres de Gray, qui ne sont cependant pas tous si mauvais que beaucoup de naturalistes paraissent le croire.

On remarquera que dans leur travail définitif Müller et Troschel ont remplacé avec raison le nom de *Crossaster*, M., T., par celui plus ancien de *Solaster*, Forbes. En revanche, le nom de *Linckia*, Nardo, a été sans motif bien plausible remplacé par le nom nouveau de *Scytaster;* les *Goniaster* ont été divisés en deux genres : *Astrogonium* et *Goniodiscus*, dont l'un aurait dû conserver le nom primitif. Enfin les *Hemicnemis* ont repris le nom de *Luidia* que Forbes leur avait donné, et, dans un supplément, les *Pteraster* ont été ajoutés à la liste.

En 1862, dans l'*Histoire des Echinodermes* qu'ils ont publiée, et qui fait partie des *Suites à Buffon* de Roret, Dujardin et Hupé n'ont fait que reproduire la méthode de classification de Müller et Troschel en

ajoutant cependant quelques genres, tels que les genres *Acanthaster*, Gervais, et *Cribrella*, Agassiz, démembrés des *Echinaster;* le genre *Nectria*, Gray, démembré des *Goniodiscus* et le genre *Palmipes*, Linck, démembré des *Asteriscus*.

Mais tous les auteurs n'ont pas été aussi accommodants, et de fait la classification de Müller et Troschel pêche par plusieurs points. En premier lieu, il suffit de comparer un *Archaster* avec un *Astropecten* pour se rendre compte que la seule différence essentielle qui sépare ces deux genres réside dans la présence d'un anus chez l'un et dans son absence chez l'autre. Je faisais remarquer ce fait en 1869 dans ma thèse sur les Pédicellaires, en ajoutant toutefois que chez les *Archaster typicus* et *angulatus* que j'ai examinés il existe toujours des Pédicellaires qui manquent aux *Astropecten*. Je disais de plus que, chez les Astéries, la présence ou l'absence de l'anus, qui semblerait devoir caractériser des familles si naturelles ne paraît pas en somme très-importante, l'anus étant d'ailleurs dans ce groupe, constamment très-réduit. En 1871, le docteur Lütken faisait la même remarque, insistait encore plus sur les ressemblances des *Archaster* et des *Astropecten* et ne conservait ces deux genres qu'en raison de la facilité avec laquelle on peut ordinairement constater la présence ou l'absence de l'anus. « A mesure, ajoutait-il, que l'on constatera chez un *Astropecten* la présence d'un anus il devra passer dans le genre *Archaster*. » Je demeure cependant frappé de ce fait que, chez les anciens *Astropecten* pourvus d'un anus, que l'on fait passer dans le genre *Archaster*, les Pédicellaires manquent toujours, tandis qu'il en existe toujours, ainsi que je viens de m'en assurer de nouveau, chez les trois espèces d'*Archaster* de Müller et Troschel. C'est là un caractère dont il serait peut-être bon de tenir compte.

Quoi qu'il en soit on ne peut que se ranger à l'avis du docteur Lütken lorsqu'il déclare que les *Archaster* et les *Astropecten* doivent nécessairement faire partie de la même famille. Les deux dernières familles de Müller et Troschel doivent être dès lors profondément modifiées. Quant à la première, nous verrons tout à l'heure s'il n'y a pas lieu de modifier sa caractéristique. La disposition en paxilles des ossicules dorsaux nous paraît caractériser très-bien la famille des *Astropectinidæ*, et dès lors il faut y ranger les genres *Chœtaster*, *Archaster*, *Astropecten*, *Ctenodiscus* et *Luidia*. On peut remarquer, il est vrai, que les ossicules dorsaux couverts d'écailles des *Nectria* ne sont, en somme, que de très-grandes paxilles, de sorte qu'il faudrait peut-être

ranger aussi ces Stellérides dans cette famille. Mais de nombreuses transitions les relient d'autre part soit aux *Pentagonaster*, soit aux *Linckia*, et on doit les placer dans la première de ces deux familles.

Ainsi l'un des caractères primordiaux auxquels Müller et Troschel ont fait appel, celui tiré de la présence ou de l'absence d'un anus, ne saurait être considéré comme un caractère de famille. Celui tiré du nombre de rangées de tubes ambulacraires est-il meilleur? Il ne le semble pas.

En 1861, en proposant de créer sa famille des *Pycnopodidæ*, Stimpson[1] s'exprime ainsi à cet égard : « Müller et Troschel donnent comme un caractère essentiel et distinctif de cette famille *les pieds ambulacraires disposés en quatre rangées*, toutes les autres Étoiles de mer proprement dites n'en ayant que deux rangées. Mais l'accroissement du nombre des rangées est simplement le résultat des croisements nécessaires pour l'arrangement du nombre plus considérable de pieds que possèdent quelques espèces. Il y a des *Asteracanthion* qui n'ont que deux rangées de pieds (à la vérité, non exactement linéaires), et d'autres qui, à la base des rayons, en ont au contraire six ou huit rangées parfaitement distinctes. »

Stimpson rejette donc le caractère invoqué par Müller et Troschel, caractère qui n'est pas absolu, mais qui est cependant doué d'une assez grande généralité. Nous n'avons malheureusement pas pu observer d'*Asteracanthion* à deux rangées sinueuses de pieds ambulacraires, et nous ne pouvons pas dire en conséquence dans quelle mesure ces Stellérides s'éloignent de leurs congénères. Il semble cependant d'après Stimpson que chez eux les rangées d'ambulacres ne soient jamais absolument rectilignes comme chez les autres Astéries ; mais il reste à savoir si certains genres n'offrant que deux rangées parfaitement rectilignes de pieds ambulacraires ne doivent pas être rapprochés des *Asteracanthion* de Müller et Troschel ; dans ce cas le caractère de famille proposé par ces auteurs devrait déjà disparaître. Mais il y a une autre raison pour qu'on ne puisse pas l'utiliser : c'est que chez un *Pteraster* découvert par Sars, le *Pteraster multipes*, les pieds sont disposés sur plus de deux rangées, bien qu'ils soient bisériés chez les autres Stellérides du même genre et que les *Pteraster* n'aient aucun rapport avec les *Asteracanthion*.

Ainsi, dans l'état actuel de la science, aucun des caractères fonda-

[1] *On New Genera and Species of Starfishes of the Family of Pycnopodidæ* (*Proceedings of Boston's Society of Natural History*, t. VIII, décembre 1861).

mentaux des familles admises par les auteurs du *System der Asteriden* ne saurait être conservé en tant que caractère absolu.

Le nom de *Pycnopodidæ* donné par Stimpson à la première famille d'Astéries de Müller et Troschel ne fait qu'exprimer la multiplication du nombre des pieds qui caractériserait cette famille (πυκνός, serré, pressé, nombreux ; ποῦς, pied). Si dans cette famille il nous faut ranger des Astéries à pieds absolument bisériés, le nom de *Pycnopodidæ* ne leur est plus applicable ; il le serait au contraire au *Pteraster multipes* ; par conséquent, les raisons qui doivent faire rejeter le caractère proposé par Müller et Troschel doivent également faire rejeter le nouveau nom de famille proposé en 1861 par Stimpson, et nous lui préférons de beaucoup le nom plus ancien et plus facile à comprendre d'*Asteriadæ* proposé en 1840 par Gray.

La seule raison que l'on pourrait faire valoir contre ce nom est qu'il peut être confondu avec le terme d'Astérides sous lequel on désigne habituellement les Étoiles de mer ; mais cette confusion ne peut avoir lieu que dans le langage ordinaire : dans l'établissement de la momenclature scientifique des Astéries, elle sera facilement évitée : les termes ASTERIDA ou ASTEROIDA, qui servent à désigner la classe tout entière, sont suffisamment distincts de celui d'*Asteriadæ* par lequel on désignerait la famille de cette classe qui correspond au genre *Asteracanthion* de Müller et Troschel.

Comment caractériser cette dernière famille ? En 1869, étudiant la collection du Muséum, où il n'y a que des *Asteriadæ* à pieds ambulacraires quadrisériés, nous avions été frappé [1] de la coexistence constante de quatre rangées de pieds ambulacraires avec certaines formes de Pédicellaires que nous avions désignées sous le nom de *Pédicellaires droits* et de *Pédicellaires croisés*, ces derniers surtout étant caractéristiques. Nous en avions conclu à l'équivalence des caractères tirés des Pédicellaires et de ceux tirés des pieds ambulacraires. Toutefois il était bien évident pour nous que deux caractères qui n'étaient pas nécessairement commandés l'un par l'autre pouvaient très-bien ne pas être exactement superposables ; nous considérions ce fait comme une coïncidence remarquable que nous devions signaler, mais pas autrement, sachant très-bien que des coïncidences de ce genre n'ont jamais qu'une généralité relative. C'était donc indépendamment l'un

[1] *Recherches sur les Pédicellaires et les Ambulacres des Astéries et des Oursins* (*Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. X).

de l'autre que les *Pédicellaires droits et croisés* d'une part, les *Pieds ambulacraires quadrisériés* d'autre part, caractérisaient les Étoiles de mer de la famille des *Asteriadæ*. En 1871, M. Lütken[1], reprenant et étendant les remarques de Stimpson, a fait observer avec juste raison que les deux ordres de caractères dont nous venons de parler n'étaient pas en fait exactement superposables, puisque chez le *Pteraster multipes* il y a plus de deux rangées de pieds, bien qu'il n'existe ni *Pédicellaires droits* ni *Pédicellaires croisés*, tandis que chez les *Pedicellaster* et *Labidiaster*, bien qu'il existe des *Pédicellaires croisés* seuls ou combinés avec des *Pédicellaires droits*, les pieds sont bisériés.

Toutefois M. le docteur Lütken a un peu modifié notre proposition en disant que d'après nous « l'existence des *Pédicellaires croisés* seuls ou accompagnés de *Pédicellaires droits* devait être accompagnée de quatre rangées de pieds aux ambulacres. » Cette proposition substitue une relation morphologique que nous n'avons jamais eue en vue, n'ayant aucune explication à en donner, à l'énoncé d'une simple coïncidence, ce qui est très-différent. Nous avons dit seulement : « *Le groupe des Astéries à quatre rangées de tubes ambulacraires* est caractérisé par l'existence de *Pédicellaires croisés* qui peuvent être combinés avec des Pédicellaires droits. » Ce qui exprimait que c'était là pour nous un des caractères distinctifs de la première famille d'Astéries de Müller et Troschel, de la famille des *Asteriadæ*. Cela ressort nettement des termes textuels que nous avons employés et qui sont soulignés dans la proposition précédente. Il est bien évident que par ces mots : *le groupe des Astéries à quatre rangées d'ambulacres* nous entendions désigner simplement les *Asteracanthion* de Müller et Troschel et que dans ce groupe nous ne placions pas le *Pteraster multipes*, qui par tous ses caractères appartient à l'autre groupe. Restent donc les deux types, représentés chacun par une seule espèce, des *Pedicellaster* et des *Labidiaster*. Nous n'avons pu étudier ces types en nature ; mais le docteur Lütken les rapproche des *Pycnopodia*, qui sont de véritables *Asteriadæ*, et des *Acanthaster*, qui eux-mêmes ne sont pas sans quelque analogie avec ces mêmes *Asteriadæ*. Nous croyons donc ne pas nous éloigner de la vérité en considérant le *Pedicellaster* et le *Labidiaster* comme des membres de la famille des *Asteriadæ*, chez qui les pieds sont bisériés, ainsi que cela se manifeste déjà chez de véritables *Asteracanthion*. Dans la famille des *Asteriadæ* le caractère tiré de la disposi-

[1] *Videnskabelige Meddelelser.*

tion des pieds en quatre séries s'efface graduellement, et finit par disparaître. Entre cette famille et le groupe des Astéries à deux rangées de pieds, on trouve toutes les transitions parfaitement ménagées; on ne peut donc invoquer ce caractère pour distinguer nettement les *Asteridæ*, et dès lors il faut bien revenir au caractère tiré des Pédicellaires, caractère dont l'épreuve a été faite du reste dans la classe des Échinides. On doit donc dire : « La famille des *Asteriadæ* est caractérisée par l'existence de *Pédicellaires croisés* qui peuvent être seuls ou accompagnés de *Pédicellaires droits.* » Cette famille des *Asteriadæ* était autrefois caractérisée également par l'existence de quatre rangées de pieds; mais ce caractère d'une part disparaît graduellement et cesse enfin de s'appliquer à tous les membres de cette famille, et d'autre part il appartient à quelques Étoiles de mer qui se rattachent à de tout autres groupes. Il ne peut donc être considéré comme distinctif, et l'on ne doit l'indiquer dans la caractéristique de la famille que comme la disposition la plus ordinaire chez les *Asteriadæ*.

Ainsi les expressions *famille des Asteriadæ* et *groupe des Asteries à quatre rangées d'ambulacres* cessent d'être synonymes; mais notre proposition de 1869, modifiée, non dans son sens, mais dans sa rédaction, comme nous l'avons dit tout à l'heure, non-seulement demeure exacte, mais emprunte encore une plus grande importance à ce fait que les pédicellaires fournissent désormais le seul caractère extérieur, facile à constater pour ainsi dire sans préparation, qui distingue la famille des *Asteriadæ* de toutes les autres familles d'Etoiles de mer.

En résumé, des divisions primordiales proposées par Müller et Troschel dans la classe des Astéries, il ne reste pour ainsi dire rien, puisque les caractères proposés pour distinguer ces familles n'ont eux-mêmes rien d'absolu. Nous verrons plus loin les observations auxquelles donne lieu la caractéristique des genres. Le cadre de Gray, admettant quatre familles, celles des ASTERIADÆ, ASTROPECTINIDÆ, PENTACEROTIDÆ et ASTERINIDÆ, est incontestablement préférable dans l'ensemble; mais, dans la classe des ASTEROIDEA, Gray admet deux sections caractérisées par le nombre des rangées de pieds ; ces deux sections doivent évidemment disparaître. De plus, la répartition des genres de Gray entre ses quatre familles est parfois défectueuse; enfin, la famille des PENTACEROTIDÆ, comprenant à la fois les *Echinaster*, M., T., les *Ophidiaster*, Ag., les *Astrogonium*, M., T., les *Oreaster*, M., T., et les *Culcita*, Ag., est évidemment peu homogène et gagnerait à être subdivisée en trois autres, celle des ECHINASTERIDÆ, celle des LINCKIADÆ

et celle des Goniasteridæ. Nous préférons ce dernier nom à celui de Pentacerotidæ proposé par Gray, parce que les genres que nous comprenons dans cette famille sont à très-peu près ceux qui composaient le genre *Goniaster* d'Agassiz. Les *Pteraster*, M., T., ne se laissent facilement classer dans aucun groupe, et ils présentent des caractères suffisamment importants pour qu'on soit autorisé à en former une famille distincte : c'est ce que nous ferons. Nous admettons en conséquence dans la classe des Asteroidea les sept familles suivantes 1° *Asteriadæ*; 2° *Echinasteridæ*; 3° *Linckiadœ*; 4° *Goniasteridœ*; 5° *Asterinidœ*; 6° *Astropectinidœ*; 7° les *Pterasteridœ*.

Ces sept familles nous paraissent actuellement correspondre à tous les besoins. Toutes les Astéries du Muséum de Paris s'y laissent du moins facilement ranger; mais il faut sans doute en ajouter un huitième pour les *Brisinga*, famille qui porterait le nom de *Brisingidœ*.

Comment caractériser ces différents groupes?

J'ai insisté déjà sur les caractères que fournissent les pédicellaires. Dans la famille des *Asteriadœ*, où tout ce que l'on sait jusqu'ici indique que les *pédicellaires croisés*, tout au moins, existent d'une façon constante, ces organes fournissent un bon caractère, et il est remarquable d'ailleurs que dans cette famille ils ne sont liés que d'une façon assez indirecte au squelette et paraissent dépendre bien plutôt du derme proprement dit que des pièces calcaires qui le soutiennent. Dans toutes les autres familles, au contraire, les pédicellaires font en quelque sorte partie du squelette lui-même. Tandis que dans le premier cas la pièce basilaire qui supporte les mâchoires est toujours indépendante du squelette et ne se trouve reliée au corps de l'animal que par un pédoncule musculaire, l'organe tout entier étant enveloppé par un prolongement dermique particulier, chez les autres Astéries, la pièce basilaire des pédicellaires fait en quelque sorte partie du squelette : tantôt c'est une sorte de cupule enclavée parmi les autres ossicules, mais dont rôle exclusif est de recevoir les mâchoires du pédicellaire, tantôt c'est un ossicule ordinaire du squelette qui se trouve creusé d'une ou plusieurs alvéoles dans lesquelles sont encastrés les pédicellaires. Il en résulte pour ceux-ci une dépendance étroite du squelette dont toutes les modifications, accidentelles ou autres, peuvent influer sur leur présence. Que les pièces principales du squelette se développent un peu plus, les cupules placées entre elles disparaîtront; que le calcaire dans ces

mêmes pièces devienne plus abondant, les alvéoles dont elles sont creusées seront comblées et les pédicellaires disparaîtront encore. Il s'ensuit que l'existence de ces organes, en raison même de leur subordination au squelette, est, en quelque sorte, plus précaire dans les familles dont il s'agit ici que chez les ASTERIADÆ : aussi les voyons-nous manquer ou exister dans des espèces appartenant au même genre et dans la même espèce varier de nombre et de position chez les divers individus et peut-être chez le même individu aux différents âges. C'est particulièrement dans les espèces ou les genres dont les pédicellaires sont petits, enchâssés plusieurs ensemble dans le même ossicule, que les variations sont nombreuses. Il n'est donc plus possible d'avoir recours à ces organes pour caractériser d'une manière absolue des genres, encore moins des familles, et cependant, lorsque les pédicellaires existent, leur forme et leur disposition ne s'écartent guère de certaines règles. Il est d'abord à remarquer que constamment, dans toutes les Etoiles de mer autres que les ASTERIADÆ, les branches des pédicellaires, qu'ils soient *valvulaires* ou *en pince,* sont *enchâssées* dans une cavité de la pièce basilaire, tandis que chez les ASTERIADÆ elles sont simplement *supportées* par cette pièce. Je ne parle pas des *pédicellaires croisés* propres à cette famille et dont la disposition est si spéciale qu'elle n'a pas d'analogue ailleurs. J'ajouterai que d'ordinaire les pédicellaires en pince des ossicules interambulacraires sont remarquables par leur constance dans certains genres, comme les *Pentaceros* ou *Oreaster*, et pourraient, en conséquence, fournir de bons caractères, si ces genres n'étaient pas suffisamment distincts d'autre part. Ils montrent dans tous les cas que c'est à bon droit qu'on les utilise lorsque des caractères plus apparents viennent à faire défaut, et que, dans les cas douteux, ils peuvent fournir des éléments importants de décision. Cela justifie la solution que nous avons proposée relativement à la position zoologique des *Pedicellaster* et *Labidiaster* et aux limites que nous avons attribuées à la famille des ASTERIADÆ, famille qui mériterait peut-être même d'être placée dans une section particulière, comme Müller et Troschel l'ont fait implicitement et comme Gray n'a pas hésité à le faire.

Si dans les quatre dernières familles d'ASTEROIDA les pédicellaires ne peuvent être employés comme caractères, il n'y a guère qu'un seul appareil auquel on puisse demander les bases d'une disposition méthodique. C'est au squelette et à la disposition de ses diverses pièces que nous devons avoir recours. Je parle ici du squelette dermique,

auquel se rattachent et se subordonnent les piquants, tubercules, granules, etc., dont la disposition peut fournir des caractères d'une valeur plus ou moins importante, mais le plus souvent subordonnée.

En réalité, c'est ordinairement à cet ordre de caractères que les auteurs se sont adressés pour établir leurs principales coupes. Cela est bien évident dans la classification de Gray, et même, bien qu'un peu moins, dans celle de Müller et Troschel. Malheureusement notre connaissance du squelette des Astéries est très-imparfaite, malgré des travaux nombreux déjà et importants, comme ceux de David Kade, Tiedemann, Delle Chiaje, Meckel, Agassiz, de Blainville, Duvernoy et Albert Gaudry. Le point de vue de l'anatomie philosophique domine de beaucoup dans ces travaux, qui portent en général sur un nombre de types trop restreint pour qu'il soit possible d'en faire des applications précises à la systématique. Il restera donc dans la caractéristique des familles d'après la disposition de leur squelette un certain vague que des recherches ultérieures feraient sans doute disparaître. Cependant, en se bornant aux traits les plus généraux de la disposition des pièces squelettiques, ces caractères peuvent être brièvement énoncés de la façon suivante :

Echinasteridæ. — Squelette formé d'un réseau d'ossicules allongés, laissant entre eux des mailles au moins aussi larges que les ossicules constitutifs du réseau qui portent en outre des épines plus ou moins allongées. Bras ordinairement assez allongés, de forme conique ou cylindrique. Pédicellaires en pince, quand ils existent ; un seul genre avec des pédicellaires valvulaires.

Linckiadæ. — Squelette formé d'ossicules arrondis ou elliptiques, contigus ou réunis par des trabécules allongés, se disposant au moins sur la face ventrale en rangées longitudinales plus ou moins nombreuses et parfaitement régulières. — Point d'épines, mais surface du corps lisse ou uniformément granuleuse. — Pédicellaires, quand ils existent, ayant la forme que nous décrirons plus loin sous le nom de *pédicellaires en salière*.

Goniasteridæ. — Squelette formé, au moins sur la face ventrale, d'ossicules arrondis ou polyédriques disposés de manière à former une sorte de pavage, derme nu ou couvert de granules. Ordinairement deux rangées de plaques marginales, l'une dorsale, l'autre ventrale, plus grandes que les plaques ordinaires. — Pédicellaires *en pince* et *valvulaires,* quand ils existent, ce qui est le cas le plus fréquent.

Asterinidæ. — Ossicules du squelette en forme de plaques aplaties,

ordinairement imbriqués, disposés en séries plus ou moins régulières; le plus souvent échancrés ; ou bien rares et complétement disjoints, portant habituellement, au moins sur la face ventrale, un nombre variable, quelquefois très-grand, de petits piquants, plus ou moins allongés. — Pédicellaires, quand ils existent, en forme de pinces, jamais valvulaires (chez les espèces connues) et différant peu des piquants.

Astropectinidæ. — Squelette formé au moins sur la région dorsale d'ossicules serrés, contigus, souvent en forme de sablier, se soulevant en tubercules couronnés de petits piquants rayonnants et constituant ainsi ce que l'on nomme des *Paxilles*. — Pédicellaires, manquant le plus souvent, en forme de pinces quand ils existent ; on n'en connaît pas de valvulaires.

Les Pterasteridæ sont enfin suffisamment caractérisés par la disposition bien connue de leur appareil dermique, et les Brisingidæ réclament encore de nouvelles études.

Les familles étant ainsi établies, il nous faut examiner maintenant comment il sera possible de les diviser en genres. Nous avons indiqué les genres de Linck, Nardo, de Blainville et Agassiz. On sait quels sont ceux qui doivent être conservés et ceux qui doivent être modifiés. Leur nombre total est d'ailleurs trop restreint pour qu'il soit possible de les considérer autrement que comme une première tentative de division des Astéries. En créant les genres *Solaster* et *Luidia*, Forbes avait déjà fait faire un progrès à l'histoire de nos Étoiles de mer européennes ; mais ses travaux ne visaient que les espèces de nos mers, et le premier travail général sur la classe entière qui ait été une tentative en rapport avec les exigences de la science actuelle est celui de Müller et Troschel, dont le programme a été publié en 1840, mais qui n'a pris sa forme définitive qu'en 1842 dans le *System der Asteriden*.

Il convient de discuter dès à présent les genres adoptés par ces auteurs et qui ont la priorité sur ceux de Gray ; nous ne nous abstiendrons pas pour cela de reprendre avec plus de détail nos appréciations dans l'étude de chaque famille en particulier ; nous voulons seulement pour le moment arriver à établir le système de classification que nous avons adopté et à en donner un tableau synoptique.

Dans leur première famille, celle qui correspond à nos Asteriadæ, Müller et Troschel n'admettent qu'un seul genre, le genre *Asteracanthion*, qui correspond à nos *Asterias*. Il y a lieu de remarquer cepen-

dant qu'il est facile d'établir dans cette famille d'assez bonnes coupes ; c'est ce qui a été fait par plusieurs auteurs dont nous avons à examiner la manière de voir.

D'abord, en 1840, Müller et Troschel avaient créé un genre *Stichaster* qu'ils ont depuis abandonné, pour deux espèces remarquables par les gros granules serrés les uns contre les autres qui remplacent chez eux les piquants aigus ou obtus des autres espèces. Je veux parler des *Asteracanthion roseus* et *aurantiacus* du *System der Asteriden*. Ce n'est pas seulement l'ornementation du derme qui est remarquable chez ces espèces : c'est aussi la disposition des ossicules du squelette qui, au lieu de former, comme d'ordinaire, un réseau irrégulier, sont allongés transversalement, disposés en séries longitudinales et imbriqués dans chaque série. Cette disposition est surtout frappante chez l'*Asteracanthion aurantiacus*, qui est du Chili.

Le genre *Stichaster*, abandonné par Müller et Troschel, conservé par Gray sous le nom de *Tonia*, repris par Norman, Verrill et d'autres auteurs, nous paraît devoir être conservé, en raison des caractères importants qu'offrent la forme et la disposition des pièces squelettiques dans ce genre. Gray avait formé une autre section dans son genre *Asterias*, équivalant aux *Asteracanthion* des auteurs allemands, pour des Stellérides à quatre rangées de pieds ambulacraires; elle comprenait, sous le nom d'*Heliaster*, des Astéries remarquables par le nombre de leurs bras, pouvant atteindre 40 centimètres, coalescents dans la plus grande partie de leur étendue, de manière à former un disque très-large, et libres seulement sur une longueur de quelques centimètres. Chez les véritables Asteracanthion à plus de cinq bras, les bras sont au contraire libres sur toute leur étendue et le disque très-petit : il en résulte pour les Stellérides voisins de l'*Asteracanthion helianthus*, M., T., une physionomie très-caractéristique et qui justifie assez bien l'adoption du genre *Heliaster*, qui paraît du reste contenir plusieurs espèces fort difficiles à distinguer. Je comprends moins la nécessité des genres *Leptasterias*, *Coscinasterias* et *Cœlasterias* de Verrill; mais le genre *Pycnopodia* de Stimpson mérite certainement d'être pris en considération. Il a été créé pour l'*Asterias helianthoïdes* de Brandt, remarquable par le nombre de ses bras et l'extrême réduction de son squelette dorsal, formé de minces ossicules épars supportant de petites épines, ces ossicules se réunissant en réseau seulement sur le disque.

C'est par ce genre que s'établit la transition aux *Labidiaster* et aux

Pedicellaster, que nous considérons comme appartenant à la famille des ASTERIADÆ. A ces genres nous en avons ajouté deux pour de petites espèces, dont l'une a un squelette formé d'ossicules imbriqués comme ceux des ASTERINIDÆ et recouverts d'une peau nue sans piquants, tandis que l'autre, n'ayant que cinq bras et la forme d'une *Asterina*, comme la précédente, manque presque complétement de squelette dorsal. J'ai nommé ces genres *Calvasterias* et *Anasterias*. Nous admettons donc dans la famille des ASTERIADÆ les genres : *Asterias*, Linné (avec les *Leptasterias* et *Coscinasterias* comme sous-genre), *Stichaster* (avec les *Cœlasterias*), M., T.; *Calvasterias*, E. P.; *Anasterias*, E. P. ; *Heliaster*, Gray ; *Pycnopodia*, Stimpson ; *Labidiaster*, Lütken; et *Pedicellaster*, Sars.

Nous devons reporter en outre à la famille suivante, celle des ECHINASTERIDÆ, en créant pour elle un genre nouveau, l'*Asterias striata* de Lamarck, que Müller et Troschel ont placée à tort dans leur genre *Asteracanthion*, ainsi que nous le verrons dans la partie spécifique de ce travail. Ce genre nouveau, pour lequel nous proposons le nom de *Valvaster*, est remarquable par l'existence, le long de chaque bord des bras, d'une rangée de grands Pédicellaires valvulaires, ce qui est absolument exceptionnel soit chez les ASTERIADÆ, soit chez les ECHINASTERIDÆ. Du reste, par leurs pieds ambulacraires bisériés, par leurs pédicellaires en pince et par la texture de leur squelette, les *Valvaster* se relient d'une façon aussi étroite que possible aux autres ECHINASTERIDÆ. Cette dernière famille correspond à peu près exactement au genre *Echinaster* de Müller et Troschel, lequel ne nous paraît pas pouvoir demeurer indivis. L'*Asterias echinites* de Lamarck est le type d'un groupe bien nettement caractérisé par le nombre considérable de ses bras, le nombre et la disposition de ses épines. Au commencement de 1840, Müller et Troschel la réunissaient aux *Echinaster;* à la fin de la même année Gray créait pour elle le genre *Echinaster*, plaçant les autres *Echinaster* de Müller et Troschel dans les genres *Othilia*, *Rhopia*, etc. Ce nom d'*Echinaster* fait double emploi avec celui de signification différente proposé auparavant [1] par Müller

[1] Gray dit cependant avoir fait usage de ce nom dans un *Synopsis* du British Museum antérieur à 1840; mais cet ouvrage est demeuré inconnu de la plupart des naturalistes, et le genre *Echinaster* ne paraît pas y avoir reçu de caractéristique précise. La question de priorité étant douteuse, il ne saurait y avoir que des inconvénients à adopter la signification donnée à ce nom par Gray, en présence de l'adoption presque générale du nom de Müller et Troschel.

et Troschel ; il doit être rejeté. M. Paul Gervais l'a remplacé en 1841 par celui d'*Acanthaster*. Enfin en 1844 Müller et Troschel, acceptant cette coupe générique, ont proposé pour elle le nom d'*Echinites*, qui ne peut être substitué à celui plus ancien que l'on doit à M. Gervais, et qui a été admis du reste par M. Lütken et les auteurs faisant autorité en ce qui touche les Stellérides. Nous croyons aussi, comme Forbes, Dujardin, Hupé et le docteur Lütken, qu'il y a lieu de conserver le genre *Cribrella* (sens. restr.), d'Agassiz, dont les espèces ont une apparence si caractéristique et dont le type est l'*Echinaster oculatus* de Müller et Troschel. Enfin, à l'exemple de von Martens[1], nous pensons que l'*Ophidiaster echinulatus* de Müller et Troschel a plus d'affinité avec les *Echinaster* qu'avec les *Ophidiaster*, et nous le ramenons dans la famille des Echinasteridæ. Toutefois nous ne pouvons admettre avec von Martens que ce soit un véritable *Echinaster*, et nous conserverons pour lui le genre *Mithrodia* proposé par Gray en 1840. L'*Ophidiaster echinulatus*, M., T., devient ainsi la *Mithrodia clavigera*, Lmk. Sp. — Cet animal est le même que la *Mithrodia spinulosa* que Gray rangeait à tort parmi ses Asteriadæ et que l'*Heresasterpapillosus*, de Michelin.

En résumé, les genres qui constituent la famille des Echinasteridæ sont les suivants :

Acanthaster, P. Gervais ;— *Echinaster*, M. et T. ; — *Cribrella*, Agassiz ; — *Valvaster*, Ed. Perrier ; — *Mithrodia*, Gray.

Les Linckiadæ correspondent en partie aux genres *Linckia* de Nardo, aux genres *Ophidiaster* et *Linckia* d'Agassiz, aux genres *Ophidiaster* et *Scytaster* de Müller et Troschel. La délimitation de ces derniers genres a donné lieu à de nombreuses discussions. Müller et Troschel les avaient distingués par la disposition des pores tentaculaires qui seraient réunis en groupe chez les *Ophidiaster* et isolés chez les *Scytaster*, qu'ils nommaient d'abord *Linckia*. Mais, d'une part, ils n'ont pas tenu compte eux-mêmes de ce caractère lorsqu'ils ont placé parmi les *Scytaster* l'*Asterias variolata* de Lamarck, dont tous les caractères sont très-voisins de ceux de leur *Ophidiaster tuberculatus ;* on peut faire la même observation au sujet du *Scytaster zodiacalis*, de Müller et Troschel dont les pores sont aussi réunis en groupes. De plus beaucoup d'*Ophidiaster* ont dans leur jeune âge des pores isolés et seraient par conséquent alors des *Scytaster*. C'est même là un fait qui a conduit Duchassaing et Michelin à nom-

[1] *Ost-Asiatische Echinodermen*. (*Troschel's Arch. für Naturg.*, jahrg. XXXII).

mer *Scytaster stella* une Astérie qui n'est autre chose que l'*Ophidiaster ornithopus* de Valenciennes. Le genre *Scytaster* de Müller et Troschel ne peut donc conserver sa caractéristique primitive.

Les espèces composant les deux genres *Ophidiaster* et *Scytaster* de Müller et Troschel ont été tout autrement réparties par Gray, qui, en 1840 et 1866, admet pour elles les genres *Dactylosaster*, *Linckia*, *Tamaria, Cistina*, *Nardoa*, *Ophidiaster*, *Narcissia*, *Gomophia* et *Fromia*. C'est beaucoup : aussi ces genres, dont quelques-uns étaient d'ailleurs connus, n'ont-ils pas reçu beaucoup d'adhésions. Von Martens a même, en 1861, proposé purement et simplement la réunion en un seul genre des *Ophidiaster* et des *Scytaster* de Müller et Troschel, ce qui est l'excès opposé. Comme le dit très-bien le docteur Lütken, dès 1864, il suffit de comparer un *Ophidiaster ophidianus*, un *Ophidiaster miliaris* et un *Scytaster variolatus* pour voir qu'on a affaire à trois types bien différents. Ces trois types le docteur Lütken les caractérise par des dispositions différentes de l'armature de piquants de la gouttière ambulacraire. Aux Stellérides qui se rapprochent de l'*Ophidiaster ophidianus* de Müller et Troschel, il réserve le nom d'*Ophidiaster;* ceux qui se rapprochent de l'*Ophidiaster miliaris*, M., T., deviennent des *Linckia*, et le nom de *Scytaster* est donné à l'*Ophidiaster tuberculatus* et aux *Scytaster* de Müller et Troschel, auxquels le docteur Lütken joint avec d'autant plus de raison l'*Oreaster Desjardinsii* de Michelin que ce prétendu *Oreaster* n'est autre chose qu'un échantillon un peu déformé du *Scytaster zodiacalis* de Müller et Troschel.

On verra dans la partie spécifique de ce travail que les trois genres proposés par le docteur Lütken peuvent être distingués par d'autres caractères plus importants encore que ceux employés par le savant danois; mais on verra aussi que certaines transitions semblent exister entre ces trois genres. S'il est possible de les admettre actuellement, il est d'autre part nécessaire de faire ses réserves pour l'avenir. Il peut arriver qu'on soit obligé de les réunir en un seul genre, qu'il faudra toujours cependant décomposer en sous-genres correspondant aux trois types définis par le docteur Lütken. A cet égard il est nécessaire de faire une autre remarque. Si les *Ophidiaster ophidianus*, *Linckia miliaris* et *Scytaster variolatus* représentent trois types distincts, nous croyons pouvoir ajouter que le *Scytaster milleporellus* diffère encore plus du *Scytaster variolatus* que ce dernier des Linckiadæ appartenant aux deux autres genres. Sa forme aplatie, sa double rangée de grandes plaques marginales, ses ossicules squelet-

tiques arrondis, ses pores tentaculaires isolés sont des caractères qui l'éloignent des véritables LINCKIADÆ pour le rapprocher considérablement des *Pentagonaster*, dont il ne diffère guère que par ses bras profondément échancrés ; mais d'autres GONIASTERIDÆ présentent des bras bien autrement distincts. La même observation s'applique au *Scytaster subulatus*, Lamarck, sp., dont l'aspect rappelle à certains égards celui des *Goniodiscus* et dont l'armature de piquants des plaques dorsales fait un type spécial. Je crois donc qu'il y aurait avantage au point de vue de l'homogénéité des genres à conserver pour le *Scytaster milleporellus* le nom générique de *Fromia* proposé par Gray, et pour le *Scytaster subulatus* celui de *Metrodira* proposé par le même auteur. On pourrait même transporter ces deux genres parmi les GONIASTERIDÆ, de sorte que, si cette manière de voir prévalait, la famille des LINCKIADÆ ne comprendrait que les genres *Ophidiaster*, Agassiz (pars), *Linckia*, Nardo (pars), et *Scytaster*, Müller et Troschel (pars), auxquels s'ajoutent les *Leiaster*, Martens, et *Lepidaster*, Verrill, qui n'existent pas au Muséum. En tous cas les genres *Fromia*, Gray, et *Metrodira*, forment une transition naturelle des LINCKIADÆ vers les GONIASTERIDÆ.

Nous nous sommes assuré que les *Dactylosaster* et *Tamaria* de Gray ne sont que des *Ophidiaster ;* les *Gomophia* et les *Narcissia* des *Scytaster*, de même que les *Nardoa*. Restent les *Cistina* sur lesquelles nous n'avons pu avoir aucun renseignement au British Museum, mais qui se rapprochent probablement des *Ophidiaster*. C'est aussi dans la famille des LINCKIADÆ, près des *Scytaster*, que vient se ranger le curieux genre *Ferdina* de Gray, genre que nous conservons.

La famille des GONIASTERIDÆ est celle où l'on trouve le plus grand nombre de formes diverses. Elle correspond aux genres *Pentagonaster* et *Pentaceros* de Linck, *Goniaster* et *Culcita* d'Agassiz, *Astrogonium*, *Goniodiscus, Stellaster*, *Asteropsis, Oreaster* et *Culcita* de Müller et Troschel. C'est la famille des PENTACEROTIDÆ de Gray, moins les genres qui constituent les familles des ECHINASTERIDÆ et des LINCKIADÆ. Les genres de Müller et Troschel que nous rattachons à cette famille n'ont pas tous une égale valeur. Müller et Troschel ont distingué les *Astrogonium* des *Goniodiscus* par ce fait que les plaques squelettiques marginales des premiers ne sont entourées de granules que sur leur bord, tandis qu'elles sont uniformément granuleuses chez les seconds. Or, entre ces deux dispositions, on trouve tous les intermédiaires imaginables : il est donc impossible de distinguer ainsi ces deux genres.

Aussi voyons-nous, en 1864, le docteur Lütken[1] proposer de réunir sous le nom de *Goniaster* les genres *Astrogonium*, *Goniodiscus*, *Stellaster* de Müller et Troschel, ainsi que quelques autres de Gray. En 1866[2], von Martens expose la même manière de voir. Nous ne nous rangeons qu'en partie à cette opinion. Mais nous reconnaissons toutefois que le genre *Goniodiscus* de Müller et Troschel est éminemment artificiel et doit être complétement démembré. On y trouve en premier lieu des espèces dont les ossicules squelettiques, quoique entièrement granuleux, sont arrondis ou polygonaux comme chez les *Goniodiscus regularis* et *mammillatus*. En réalité ces Stellérides ne diffèrent pas des véritables *Astrogonium*, auxquels il convient de restituer l'ancien nom de Linck. Quelques espèces sont remarquables par les ossicules de leur squelette diversement échancrés pour laisser place aux pores tentaculaires et leur anus est entouré de quatre plaques squelettiques; leurs bras sont en général bien marqués : tels sont les *Goniodiscus Sebæ*, *pleyadella* et *cuspidatus*. Ces espèces ont une physionomie bien spéciale et méritent de constituer une coupe générique à laquelle nous laisserons le nom de *Goniodiscus*. Le *Goniodiscus pentagonulus* avec son squelette dorsal réticulé, son squelette ventral formé d'ossicules portant chacun un grand pédicellaire valvulaire, et son derme très-développé, constitue aussi un type bien distinct auquel il faut attribuer une valeur générique. C'est le type du genre *Anthenea* de Gray, que nous conserverons. Le *Goniodiscus ocelliferus*, type du genre *Nectria* de Gray, est encore plus distinct. Le genre *Goniodiscus* de Müller et Troschel se décompose donc en quatre parties, dont l'une se rattache aux *Astrogonium* pour former le genre *Pentagonaster*, tandis que les trois autres demeurent à l'état de genres distincts.

D'autre part, le genre *Astrogonium* lui-même, quoique infiniment plus homogène que celui des *Goniodiscus*, contient au moins une forme, l'*Astrogonium phrygianum*, qui nous paraît devoir être isolée, et qui, outre une physionomie toute particulière, présente sur chacun des ossicules de sa face ventrale un grand pédicellaire valvulaire. Nous admettons pour cette espèce le genre *Hippasteria* de Gray. Elle doit prendre le nom d'*Hippasteria plana*, Linck. Le *Calliaster Childreni*, qui se rapproche aussi de cette forme, manque de pédicellaires valvulaires; il suffit de former pour lui une simple section dans le genre

[1] *Vidensk. Meddel.*
[2] *Ost-Asiatische Echinodermen. (Troschel's Arch. für Naturgeschichte.)*

Pentagonaster. Enfin, il faut encore rapprocher de ces formes l'*Asterias obstusangula* de Lamarck, que Müller et Troschel ont placée à tort parmi les *Oreaster*. Cette espèce présente une face ventrale constituée comme celle des *Anthenea* et des *Hippasteria* et offrant les mêmes pédicellaires ; mais sa face dorsale, couverte de gros granules, est bien différente. Nous croyons devoir créer pour cette espèce un genre nouveau, qui pourra prendre le nom demeuré libre de *Goniaster*. Les *Hippasteria*, Gray, *Anthenea*, Gray, et *Goniaster* forment une section particulière de la famille des *Goniasteridæ*, comme les *Pentagonaster* et les *Goniodiscus*. La troisième section est constituée par les genres *Asterodiscus*, Gray, *Culcita*, Agassiz, et *Oreaster*, M., T. Ce dernier doit reprendre le nom de *Pentaceros* que lui avait donné Linck.

Reste un genre fort embarrassant, celui des *Asteropsis*. Les formes que Müller et Troschel ont réunies dans ce genre n'ont de commun que le fait d'avoir leurs ossicules squelettiques recouverts par une peau nue sans piquants ni granules ; mais ce caractère se retrouve accidentellement dans d'autres groupes et ne nous paraît pas de nature à caractériser un genre. Aussi le genre *Asteropsis* de Müller et Troschel réunit-il des formes très-disparates que Gray avait, avec bien plus de raison, séparées et réparties même dans des familles distinctes. Pour lui l'*Asteropsis pulvillus* devient une *Porania*, l'*Asteropsis vernicina* une *Petricia*, enfin l'*Asteropsis carinifera* une *Gymnasterias*. A ces genres il faut encore ajouter les *Dermasterias*, que nous croyons nouvelles et dont Müller et Troschel eussent certainement fait des *Asteropsis*. Les affinités des *Gymnasterias* sont certainement vers les *Pentagonaster*, celles des *Dermasterias* avec leurs grandes plaques marginales sont aussi du même côté. Quant aux *Porania* et aux *Petricia*, faut-il, comme Gray, les rapprocher plutôt des ASTERINIDÆ ? Nous ne le pensons pas.

En résumé, la famille des GONIASTERIDÆ comprend trois sections et les genres suivants :

A. — *Pentagonaster*, Linck, — *Goniodiscus*, M. et T. emend. ; — *Gymnasterias*, Gray ; — *Asteropsis*, M., T. ou *Petricia*, Gray ; — *Porania*, Gray, et *Dermasterias*, E. P.

B. — *Hippasteria*, Gray ; — *Anthenea*, Gray ; — *Goniaster*, Agassiz (sens. nov.).

C. — *Asterodiscus*, Gray ; — *Culcita*, Agassiz ; — *Pentaceros*, Linck.

Les ASTERINIDÆ correspondent exactement au genre *Asteriscus* de Müller et Troschel, qui avaient confondu en un seul genre les *Pal-*

mipes et les *Asterina* de Nardo. En réalité, malgré les affinités si intimes de ces deux genres, l'excessive minceur des *Palmipes* les éloigne trop de toutes les autres Astéries pour que ce genre ne soit pas conservé.

Mais ce ne sont pas là les seuls genres de cette intéressante famille et quelques-uns des genres de Gray, modifiés seulement dans leurs limites, viennent tout naturellement y trouver leur place. Ces genres sont les *Patiria*, les *Nepanthia*, et les *Ganeria* dont deux au moins, d'après l'examen que nous en avons fait au British Museum, méritent de conserver leur autonomie, bien que Gray les ait, au point de vue des espèces, bizarrement composés. Les *Patiria* n'ont pas leurs ossicules dorsaux imbriqués, mais toute leur ornementation dermique est celle des *Asterina ;* les *Nepanthia* et les *Ganeria* ont, au contraire, les ossicules dorsaux imbriqués comme les *Asterina*, mais les premiers par leurs formes grêles rappelent les *Chætaster*, avec qui Gray les confondait, et les seconds, par leur double système de plaques marginales épineuses, empruntent aux *Astropecten* leur physionomie.

J'ajouterai enfin à cette famille un autre genre que j'ai créé pour une espèce de la Nouvelle-Calédonie, remarquable par les minces lames calcaires arrondies et complétement disjointes qui constituent son squelette. Ce genre, pour lequel je propose le nom de *Disasterina*, les *Asterina*, Nardo, avec les *Nepanthia*, comme sous-genre, les *Patiria*, Gray, les *Ganeria*, Gray, et les *Palmipes*, Linck, constituent la famille des ASTERINIDÆ.

Je n'ai pu retrouver le type des genres *Socomia,* Gray, qui, d'après son auteur, rentrerait dans la même famille.

Les genres *Chætaster*, M., T. ; *Luidia*, Forbes ; *Astropecten*, Linck et *Ctenodiscus*, M., T., constituent la famille des ASTROPECTINIDÆ, telle que nous l'avons définie. Gray y joint les *Solaster*, Forbes; mais nous avons vu que d'autres raisons tendent à les faire rapprocher des ECHINASTERIDÆ. Les *Nectria*, Gray, ont également quelques rapports avec les Astéries de ce groupe et notamment avec les *Chætaster ;* mais ce sont bien des GONIASTERIDÆ. Müller et Troschel en faisaient des *Goniodiscus*, tandis que Gray les rapproche des LINCKIADÆ. Ce sont là des formes étranges, dont on connaît un trop petit nombre pour qu'il soit possible de se prononcer définitivement sur leurs affinités. Le genre *Nepanthia* de Gray renferme, outre des ASTERINIDÆ, le seul *Chætaster* connu de ce savant; ses *Petalaster* ne sont que des *Luidia.* Je n'ai pu retrouver au British Museum ses *Nauricia.*

Les PTERASTERIDÆ ne comprennent jusqu'ici que le seul genre *Pteraster*.

Les BRISINGIDÆ ne sont représentés ni au Muséum de Paris ni à celui de Londres, dont nous avons eu surtout les échantillons en vue dans cette discussion des genres qu'il nous est possible d'admettre.

BIBLIOGRAPHIE

L. AGASSIZ. — *Notice sur quelques points de l'organisation des Euryales*, accompagnée de la description détaillée de l'espèce de la Méditerranée, Astrophyton verrucosum (M., T.), in *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel*, t. II, 1839.

— *Ueber die Entwickelung einiges Seesternes*, in *Müller's Archiv für Anatomie*, 1871, p. 122-124.

— *Prodrome d'une monographie des Radiaires* (*Mém. Soc. sc. de Neufchâtel*, t. I, 1835).

ALEX. AGASSIZ. — *On the embryology of the Asteracanthion berylinus* (*Ag.*), *and a species allied to A. rubens* (M., T.), *A. pallidus* (Ag.), in *Proceedings of Americ. Acad. of Sc. and Arts.* 1863, p. 1-8 (with a folding plate).

— *On the Embryology of Echinoderms.* — *Mem. of Am. Acad.*, vol. IX, 1864.

— *On Tornaria*, loc. cit., et *Notes on the embryology of Starfishes*, in *Ann. lyc. New Y-ork*, vol. VIII, 6 avril 1866, p. 1 à 8, pl. II.

— *Preliminary Report on the Echini and Starfishes dredged in deepwater between Florida and Cuba reefs*, by L.-F. de Pourtalès (*Bull. mus. Comp. Zoology.* N° 9; 1869).

ALDROVANDI *De animalibus insectis libri VIII.* Bononiæ, 1638.

AUDOUIN et SAVIGNY. — *Description de l'Egypte*, 1809 (atlas).

AYRES. — *Stephanaster elegans, Nouveaux genre et espèce d'Astérides*, in *Proceedings Boston Society of Natural History*, vol. IV, 1852, p. 118-119.

BARELLIERIUS. — *Plantæ per Galliam, Hispaniam et Italiam observatæ accurante de Jussieu.* Paris, 1714.

BARRETT. — *Description of four new species of Echinodermata* (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 2e série, vol. XX, p. 46-48; 1857).

BESLER. — *Fasciculus rariorum et aspectu dignorum.* Nuremberg, 1616.

BEUNIE. — *Histoire naturelle de l'Étoile marine*, in *Mémoires de l'Acad. de Bruxelles*, t. I, 1780, 2e édit., p. 234-237.

BONANNI *Rerum naturalium historiæ existentium in Museo Kircheriano.* Romæ, 1782.

BRANDT. — *Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio observatorum*, fasc. I. Pétrop., 1835.

— *Mélanges biologiques* tirés du *Bulletin phys. mathém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg*, t. I, liv. I, 1850, p. 72.

— *Note sur une nouvelle espèce d'Astérie* (*A. grandis*), *appartenant à la section des Solastérides*, in *Bulletins scientifiques de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, t. V, 1839, p. 186-187.

— *Asterias helianthoides* (*n. sp.*), in *l'Institut*, t. VIII, 1840, n° 316, p. 24-25.

— *Middendorff's Sibirische Reise*, 1851. — *Asteriadæ*, p. 27.

Brown. — *System der urweltlichen Pflanzenthiere*, 1822.

Bruguières. — *Histoire des Vers. Encyclopédie méthodique*, 1792.

Clusii *Exoticorum libri X*. Raphelengi, 1605.

Columna. — *Phytobasanos*. Mediolani, 1744.

— *Aquatilium et terrestrium animalium observationes*. Romæ, 1616.

Couch. — *Remarks on some species of Asterias found in Cornwall*, in *Charlesworth's Magazine of Nat. Hist.*, N. ser., vol. IV, 1840, p. 32-34.

Cuvier. — *Règne animal* (notamment l'édition Masson).

De Blainville. — *Manuel d'actinologie*. Paris, 1835, et *Faune française*.

Delle Chiaje. — *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre*. Napoli, 1828-1829.

Desjardins. — *Note sur l'Astérie discoide et l'Astérie miliaire* (*A. lævigata*) *de Lamarck*, in *Annales des sciences naturelles*, t. XX, 1830, p. 177-179.

Deslongchamps. — *Note sur l'Astérie commune* (*A. rubens*), in *Annales des sciences naturelles*, t. IX, 1825, p. 219-221.

Desmoulins. — *Catalogue descriptif des Stellérides vivantes et fossiles, observées jusqu'à ce jour dans le département de la Gironde*, etc., in *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, t. V, 1832, p. 183-206.

Desor. — *Ueber die Entwickelung der Asterien*, in *Muller's Archiv für Anatomie*, 1849, p. 79-83.

— *On a new Echinaster from Boston harbour and its development*, in *Proceedings of Natural History of Society of Boston*, vol. III, 1848, p. 11, 13-14, 17-18.

— *Echinoderms from Nantucket* (*Proc. Bost. Soc. Nat. Hist.*, vol. III; 1848).

Düben. — *Om Norges Asterider*, in *Forhandlgr. Skandin. Natursforsk*, 4, Möde, Christiania (1844-1847), p. 264-266; *Isis* (1848), p. 534-536.

Düben et Koren. — *Ofversigt. af Skandinaviens Echinodermen. K. Vetensk. Hanld.* Stockholm, 1844.

Dujardin et Hupé. — *Suites à Buffon*, de Roret, Echinodermes, 1 vol. in-8°.

Ellis et Solander. — *The Natural History of Zoophytes*. London, 1786.

Fabricius. — *Fauna groenlandica*. Havniæ et Lipsiæ, 1780.

Fleming. — *British Animals*. 1828.

— *Gleanings of Natural History* (*Edinburgh philosophical Journal*, VIII, p. 294. 1823).

Forbes. — *On the Asteriadæ of the Irish sea*, in *Mem. Werner, Soc. Edinburgh*, vol. VIII, pl. I, 1839, p. 114-129.

— *British Starfishes*, 1 vol. in-8°, 1841.

— *On a new british Starfish of the genus Goniaster*, in *Annals of Natural History*, vol. XI, 1843, p. 280-281.

Gaudry. — *Mémoire sur les pièces solides chez les Stellérides*, in *Annales des sciences naturelles*, 3e série, zool. t. XVI, 1851, p. 339-379.

Gesneri *Historiæ animalium liber IV de piscium et aquitilium animantium natura*. Francof., 1620.

Gmelin. — *De marina astronomia, s. Stella marina, Progr. univ.*, Tubingen, 1758, fol. (2 B l.).

Gravenhorst. — *Seegestina*. Breslau, 1831.

Gray. — *Description of Platasterias, a new genus of Astropectinidæ* (*Proceed. of zool. Soc.*, p. 136, pl. IX; 1871).

— *A synopsis of the genera and species of the class Hypostoma* (*Asterias, Linnæus*) in *Annals and Mag. of Natural History*, vol. VI, 1841, p. 175-184, 275-290.

— *Descriptions of some new genera and species of Asteriadæ*, in *Proceedings* de la Société zoologique de Londres, XV, 1847, p. 72-83.

Gray. — *Synopsis of the species of Starfish in the British Museum*, London, J. van Worst, 1866 (published in 1867), t. IV, p. iv, and 1-8, tab. I-XVI.

Greff. — *Ueber den Bau der Echinodermen* (*Sitzungsber. der W. Gesellsch.* Marburg, 1872, p. 93-101 et 155-169).

Grew. — *Museum Regalis Societatis*. London, 1681.

Grube. — *Asterien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeers*, Königsberg, 1840.

— *Diagnosis einiger neuen Echinodermen* (*Arch. f. Naturgesch.*, Jahr., XXIII. Bd I, p. 340; 1857).

— *Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna*. Breslau, 1864.

— *Einige neue Seesterne des hiesigen Zoologischen Museum* in *Jahresbericht der Schles. Gesellschaft*, 1865, p. 35-37.

Gualtieri *de stella marina quindecim radiis instructa epist.*, in *Mem. di divers Valentuomini*, t. XI, 1744, p. 283-294.

Hæckel. — *Ueber die Augen und Nerven der Seesterne*, in *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. X, 1859, p. 183-190.

Herapath. — *On the Pedicellariæ of Echinodermata* (*Quart. Journ. of microscop. Sciences*, 1865, p. 175-184).

Herclots. — *Echinodermes peints d'après nature, des possessions d'outre-mer des Pays-Bas*, 1869.

Hutton. — *Catalogue of the Echinodermata of New Zealand*, 1872, et *Description of new Starfishes of New Zealand* (*Pr. zool. Soc.*, 1872).

Johnston. — *Illustrations in British Zoology* (*Loudon's Magazine*, 1835 et 1836).

— *On Asterias aurantiaca and Asterias endeca*, in *Loudon's Magazine of Natural History*, vol. IX, 1836, p. 298-300.

— *On Asterias papposa*, in *Loudon's Magazine of Natural History*, vol. IX, 1836, p. 474-475.

— *On Asterias rubens, and Asterias Johnstoni*, in *Magazine of Natural History of Loudon*, vol. IX, 1836, p. 144-147.

Jones. — *Zur Naturgeschichte der Asteriden*, in *Fror. N. Not.*, Bd. 12, n° 248, 1839, p. 81-83.

Jourdain. — *Sur les yeux de l'Asteracanthion rubens* (M., T.), in *Comptes rendus*, t. IX, n° 3, 16 janvier 1865, p. 103; *Annals and Magazine of Natural History*, Mars 1865, p. 238.

— *Recherches sur l'appareil circulatoire de l'Étoile de mer commune, Asteracanthion rubens*, in *Comptes rendus*, t. XV, n° 24, 1867, p. 1002-1004.

Kade. — *Stellæ marinæ quinque radiorum holsaticæ coloris violacei* (dans Linck).

Knorr. — *Deliciæ naturæ selectæ*. Nürnberg, 1766.

Koren et Danielsen. — *Observations sur le Bipinnaria asterigera*, in *Annales des sciences naturelles*, 3e série, Zool., t. VII, 1847, p. 347-352; *Isis*, 1848, p. 205-208.

— *On the embryology of Starfishes* (*Annals of Natural History*, 2e serie, vol. XX, 1857, p. 132-136).

Kroyer. — *Sur la classification des Astéries*, dans l'*Institut*, t. VIII, 1840, n° 361, p. 401-402.

Krohn. — *Muller's Archiv. für Anatomie*, 1871, p. 344-352.

Lamarck. — *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, éd. Milne-Edward et Deshayes, t. III (1re éd., 1816).

Leach. — *Zoological Miscellany*. London, 1815.

Linck. — *De Stellis marinis liber singularis*. Lipsiæ, 1733.

Linnæi *Systema naturæ*, 1705, éd. Gmelin, 1788.

Luidius. — *De Stellis marinis Oceani britannici* (dans Linck, p. 77); 1703.

LÜTKEN. — *Bemœrkninger om Seldvalnigen hos Straaldyrene.* Overs. Dan. selsk., 1872.

— Trois mémoires critiques sur les Etoiles de mer dans les *Videnskabelige Meddelelser* de 1856, 1857, 1859, 1864 et 1871. — Copenhague.

— *Ueber Choriaster granulatus, eine neue Gattung aus der Familie der Asteriden.* Separat abdruck aus dem *Catalog IV, des Museum* Godeffroy, Hamburg, 1869, p. xxxv, in catalogue.

MARCGRAV. — *Historia naturalis Brasiliæ.* Lugd. Bat., 1648.

MARTENS. — *Spitzbergische oder grönländische Reisebeschreibung.* Hambourg, 1675.

MARTENS (VON). — *Ueber zwei Seesterne von Costa Rica*, in *Monatsber. Ak. Wiss.* Berlin, 1865, Jan., p. 65; *Annals and Magazine of Natural History.* May 1865, p. 433.

— *Ueber ostasiatische Echinodermen* in *Arch. f. Naturg.*, 1865 à 1867, p. 57-88, 133-189.

— *Von der Decken's Reisen in Ost-Africa. Seesterne und Seeigel.* 1872.

METZGER. — *Die wirbellosen Thiere der ostfriesisichen Küsten. Jahresb. der w. Gesellsch.* Hannov., 1869-1870.

METSCHNIKOFF. — *Metamorphose of an Asterias*, in *Mémoires de l'Acad. impériale des sciences de Saint-Pétersbourg*, XIV, n° 8, 1869, p. 1-73 ; tab. I-XII.

MEYEN. — *Reise um die Erde* (t. III, *Zoologischer Bericht*). Breslau et Bonn, 1834.

MONTAGU. — *Description of marine animals* (*Linnean Transactions*, vol. VII, p. 84, London, 1804).

J. MÜLLER. — *Müller's Archiv für Anatomie*, 1848, p. 113-131.

J. MÜLLER et TROSCHEL. — *Ueber die Gattungen der Asteriden*, in *Archiv f. Naturg.*, Jahrg. 6, 1840, Bd. 1, p. 138-325, 367-368.

— *System der Asteriden*, 1842.

MUSEUM GOTTWALDIANUM *Testaceorum, Stellarum marinarum et Coralliorum.* Norimberg, 1782.

MUSEUM TESSINIANUM. — Holmiæ, 1753.

O.-F. MULLER. — *Zoologiæ Danicæ Prodromus.* Havniæ. 1776. et *Zoologia Danica.* Havniæ, 1788.

NARDO. — *De Asteriis* (*Oken's Isis*, 1834, p. 716).

NORMAN. — *On the genus and species of British Echinoderms. British association's Reports*, 1866, et *Annals and Magazine of Natural History.*

OTTO. — *Beschreibung einiger neuen Mollusken and Zoophytene* (*Nov. Acta curios. naturæ*, t. XI, pt. 2, p. 273; 1823.

OWSJANNIKOW. — *Ueber das Nervensystem der Seesterne*, in *Bull. Pétersb.*, nov. 1870, p. 310-318.

PALLAS. — *Marina varia* (*Nov. Acta Acad. Petropolitanæ.* II, p. 239 ; 1788).

PARELIUS. — *Beschreibung einiger Sternrochen oder Asterien* (*Asteriæ*), in *der Drontheim. Gesellsch. Schrift*, Thl. 4, 1770, p. 349-352.

PENNANT. — *British Zoologie*, vol. IV. London, 1777.

PERRIER. — *Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins*, pt. 1, in *Annales des sciences naturelles*, t. XII, p. 197-304 (1869) ; pt. II, *ibid.*, t. XIII, p. 1-81, (1870).

PETERS. — *Uebersicht der Seesterne von Mossambique*, in *Berlin. Monatsberichte*, 1852, p. 177-178.

PETIVERI *Gazophylacium naturæ et artis.* Londini, 1711.

PHILIPPI. — *Ueber die mit Asterias aurantiaca verwandten Asterien der Sicilianischen Küste*, in *Archiv f. Naturg.*, Jahrg. 3, 1837, Bd. 1, p. 193-194.

— *Trois nouvelles espèces d'Astérides de la Méditerranée*, in *Revue et Magasin de zoologie*, 2e série, t. XI, 1853, p. 63-65.

PHILIPPI. — *Vier neue Echinodermen des Chilenischen Meeres* (*Arch. f. Naturgesch.*, Jahrg. 23, Bd I, p. 130; 1857).

— *Beschreibung einiger neuen Seesterne aus dem Meere von Chiloë*, in *Archiv f. Naturg.*, 24 Jahrg, 1858, nº 264-268.

— *Neue Seesterne aus Chile*, in *Archiv f. Naturg.*, 1870,-p. 268.

PONTOPPIDAN. — *Versuch einer natürlichen Historie von Norwegen.* Kopenhagen, 1753.

RATHKE. — *Fror. n. Not.* Bd. 13, nº 269, (1840), p. 65-67.

RÉAUMUR. — *Observations sur l'Etoile de mer* (dans Linck), 1710.

RETZIUS. — *Diss. sistens. species cognitas Asteriarum* Bruzelius et Lundœ, 1805, 37 pages. Bruzelius, in B. H. N. J., p. 560.

— *Anmärkningar vid. Asteriæ genus*, in *K. Vet. Acad. Handl.*, Stockholm, Bd. 4, 1783, p. 234-244.

RISSO. — *Histoire des principales productions de l'Europe méridionale*, t. V; 1826.

RONDELETII *Universæ aquatilium historiæ pars altera.* Lugduni, 1555.

RUMPHIUS. — *Amboinische Rariteitkam.* Amsterdam, 1705.

SABINE. — *Supplement to the Appendix of capt. Parry's Voyage*, p. 223. London, 1824.

SARS. — *Zur Entwickelung der Seesterne*, in *Muller's Archiv für Anatomie*, 1842, p. 330.

— *Zur Entwickelungsgeschichte der Zoophyten* (*Asterias sanguinolenta*), in *Archiv f. Naturgesch.*, Jahrg. 3, 1837, Bd. 1, p. 404-407.

— *Om en ny art brachiolaria*, in *Forhandlinger i Videnskabs-Selskaber i Christiania*, 1863, p. 126-137.

— *Middelh. littoral Fauna*, 1857.

— *Bemœrkningar over Brisinga Endecacnemos* (*Forhandl. Skand. Naturfosk*), 7 möde 1856, p. 209-211 et *Ofv. om Norges Echinodermen.*

— *Nye Echinodermen fra der Norske Kyste.* Forh. selsk. Christiania, 1871.

SAY. — *On the species of the Linnæan genus Asterias inhabiting the coast of the United-States*, in *Journal de l'Acad. des sciences naturelles de Philadelphie*, vol. V, p. 1, 1825, p. 141-154. (Extr. in Ferussac, *Bulletin des sciences naturelles*, t. XII, 1827, p. 401-403.

SCHMIDEL. — *Beschreibung eines Seesternes mit rosenförmigen Verzierungen*, in *Naturforscher Stück*, 16, 1781, p. 1-7.

SCHREBER. — *Beschreibung der Seesonne, einer art Seesterne mit 21 Strahlen*, in *der Naturforscher*, Stück 27, 1792, p. 1-6.

SCHROTER. — *Von einigen natürlichen Seesternen*, in *Abhandlungen über Naturgeschichte*, theil 2. Halle, 1777.

SIEBOLD. — *Zur Anatomie der Seesterne*, in *Müller's Archiv f. Anatomie*, 1836, p. 291-297.

SPIX. — *Mémoire pour servir à l'histoire de l'Astérie rouge, de l'Actinia coriacea* (Cuv.) *et de l'Alcyonium exos.* in *Annales du Muséum*, t. XIII, 1809, p. 438-439.

STEENSTRUP. — *Om de ved Grönlands forekommende de Asteracanthion-Arter*, in *Forhandl. skandin. Natursforsker.*, 7 Möde (1856), (1857), p. 228-232.

STIMPSON. — *On the Crustacea and Echinodermata of the Pacific shores of North America* (*Boston Journal of Nat. Hist.*, vol. VI, 1857, p. 444).

— *On new genera and species of the family of Pycnopodidæ* (*Proceed. of Boston Society of Natural History*, t. VIII, p. 261; déc. 1861).

TEMPLETON. — *A Catalogue of the species of annulose animals and of rayed ones* (*Loudon's Magazine*, vol. IX; 1836).

THUNBERG. — *Ytterligare Anmarkningar om Asterier*, in *K. Vet. Acad. Handl.*, Stockholm, Bd. 4, 1783, p. 244-246.

TIEDEMANN. — *Beobachtungen über das Nervensystem und die sensitiven Erscheinungen der Seesterne*, in *Meckel's deutsches Archiv für Phys.*, Bd. 1, 1815, p. 161-175; *Isis* (1818), p. 730-737.

— *Anatomie der Rohrenholothurie des pomeranzenfarbigen Seesternes und Steinigels*. Landshut, 1816.

TROSCHEL. — *Neue Beiträge zur Kenntniss der Asteriden*, in *Archiv f. Naturg.*, Jarhg. 9, 1843, Bd. 1, p. 113-130.

— *Beschreibung neuer Asteriden*, in *Archiv f. Naturg.*, Jahrg. 10, 1844, Bd. 1, p. 178-185.

VALLISNERI. — *De stella marina discoide*, in *Ephem. Nat. Curios.*, cent. 9 et 10, 1721, p. 345-448.

VERRILL — *Description de nouvelles espèces d'Echinodermes*, in *Proceedings of Boston Society of Natural History*, vol. X, p. 333-375, july 1866.

— *Descriptions of new Starfishes from New-Zealand, et autres mémoires.*, *Trans. Conneticut Acad. of arts and sciences*, vol. I, part. II, 1867, p. 247-351).

— *On the Polyps and Echinoderms of New England*, in *Proceedings of Boston Society of Natural History*, t. X, p. 334.

— *On new and imperfecty known Echinoderms and Corals* (*Proc. Bost. Soc. Nat. Hist.*, vol. XII, avril 1869). *Contributions to the Zoology of Yale College* (*American Journal of Science and Arts*, vol. LXIX; 1870).

— *Preservation of Starfishes with their natural colour* (*Silliman's Journal*, mars 1865, et *Annals and Mag. of National History*, may 1865).

— *On synonymy of the New England Starfishes of the genus Asterias* (*Rep. Commiss. of Fish.*, 1873).

VOLKMAN. — *Ueber das Gefässystem der Seesterne*, in *Isis.*, 1837, p. 513-514.

WALCH. — *Abhandlung von der Reproduction der Seesternen*, in *Naturforscher*, Stück 4, 1774, p. 57-66.

— *Nachricht von Zwei seltenen Seesternen*, in *der Naturforscher*, Stück. 2, 1774, p. 76-79.

WILLIAMS. — *On the Use of the sand canal in Starfishes* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, vol. XX, 1857, p. 55-56).

WYVILLE THOMSON. — *Depths of the Sea*, 1872.

Arrivé au terme de la partie générale de ce travail, nous devons, avant de passer à la partie spécifique, résumer dans un tableau synoptique le système de classification que nous avons adopté. Nous pousserons ce tableau jusqu'à l'analyse des genres. Mais nous n'y comprenons, à deux ou trois exceptions près, que les genres que nous avons pu examiner nous-mêmes.

CLASSE DES STELLÉRIDES

(*Asteroida*).

PREMIÈRE DIVISION. — Pédicellaires pédonculés, droits ou croisés. Tubes ambulacraires ordinairement quadrisériés.

Une seule famille.. F. I. Asteriadæ.

1. Tubes ambulacraires quadrisériés ou disposés en deux lignes sinueuses.

a. Squelette dorsal réticulé ; bras au nombre de dix ou douze au plus, ordinairement au nombre de cinq ; disque petit lorsque les bras sont plus nombreux....... 1. *Asterias* (Linné, 1733).

b. Squelette dorsal réticulé ; bras pouvant atteindre le nombre de trente à quarante, soudés dans la plus grande partie de leur étendue de manière à former un disque très-large.. 2. *Heliaster* (Gray, 1840).

c. Squelette dorsal presque nul, bras très-nombreux.... 3. *Pycnopodia.* (Stimpson, 1861).

d. Squelette dorsal formé de pièces allongées transversalement et disposées en séries longitudinales....... 4. *Stichaster* (Müller et Troschel, 1840).

e. Squelette dorsal formé de plaques imbriquées aussi longues que larges et recouvertes par une peau nue.. 5. *Calvasterias* (E. P., 1875).

f. Squelette dorsal presque nul. Bras au nombre de cinq. 6. *Anasterias* (E. P., 1875).

2. Tubes ambulacraires bisériés.

a. Des pédicellaires droits et des pédicellaires croisés.. 7. *Labidiaster* (Lütken, 1871).

b. Des pédicellaires croisés seulement............... 8. *Pedicellaster* (Sars, 1860).

DEUXIÈME DIVISION. — Pédicellaires sessiles, en pince ou valvulaires. — Tubes ambulacraires ordinairement bisériés.

I. — Squelette dorsal réticulé.................. F. II. Echinasteridæ

a. Bras très-nombreux, armés de longues épines ; plusieurs plaques madréporiques.......................... 9. *Acanthaster* (Gervais, 1841).

b. Bras nombreux à ossicules portant des piquants rayonnants.. 10. *Solaster* (Forbes, 1838).

c. Bras ordinairement au nombre de cinq, à ossicules portant des épines isolées.......................... 11. *Echinaster* (Müller et Troschel, 1840, emend.).

d. Bras ordinairement au nombre de cinq, à ossicule couverts de très-petites épines sur toute leur étendue.................................... 12. *Cribrella* (Agassiz, 1834).

e. Bras au nombre de cinq, épines isolées, une rangée de grands pédicellaires valvulaires le long du bord de chaque bras.................................... 13. *Valvaster* (E. P., 1875).

f. Bras peu nombreux (cinq) à squelette portant des piquants robustes couverts de petites écailles......... 14. *Mithrodia*. (Gray, 1840).

II. — Squelette dorsal formé d'ossicules arrondis ou quadrangulaires disposés en séries longitudinales, au moins sur la face ventrale; peau généralement granuleuse..F. III. Linckiadæ.

a. Papilles ambulacraires externes formant une rangée éloignée de la gouttière ambulacraire, beaucoup plus grosses et moins nombreuses que celles de la rangée interne. Bras arrondis. Aires porifères se trouvant jusque sur la face ventrale.......................... 15. *Ophidiaster* (Agassiz, 1835, emend.).

b. Papilles ambulacraires formant une double rangée, serrées les unes contre les autres. Face ventrale des bras aplatie, formée par au moins trois rangées longitudinales de plaques entre lesquelles on ne voit pas de pores tentaculaires.............................. 16. *Linckia* (Nardo, 1834, emend.).

c. Papilles ambulacraires disposées sur deux ou plusieurs rangées et passant graduellement aux granules de la face ventrale. Deux rangées au plus de plaques ventrales non séparées par des pores tentaculaires...... 17. *Scytaster* (Müller et Troschel, 1842, emend.).

d. Papilles ambulacraires disposées sur un seul rang... 18. *Ferdina* (Gray, 1840).

e. Papilles ambulacraires à peu près comme dans le genre Scytaster. Bras aplatis. Plaques marginales, ventrales et dorsales plus grandes que les autres. Pores tentaculaires isolés.............................. 19. *Fromia* (Gray, 1840).

(Ce genre fait transition à la famille suivante.)

III. — Squelette formé, au moins à la face ventrale, d'ossicules disposés de manière à constituer une sorte de pavage. Des plaques marginales, dorsales et ventrales très-distinctes............ .... F. IV. Goniasteridæ.

a. Squelette dorsal et ventral formé de plaques disposées en pavage. Pédicellaires petits, par rapport aux plaques, ou peu nombreux.

1. Plaques squelettiques arrondies ou polygonales. 20. *Pentagonaster* (Linck, 1733).

2. Plaques squelettiques dorsales étoilées......... 21. *Goniodiscus* (M., T., 1842, emend.).

b. Plaques du squelette ventral portant chacune un grand pédicellaire valvulaire.

1. Squelette dorsal formé de plaques arrondies, nues. 22. *Hippasteria* (Gray, 1840).

2. Squelette dorsal réticulé, recouvert de très-gros granules disposés en groupes....................... 23. *Goniaster* (sens. nov.).

3. Squelette dorsal réticulé ou formé de plaques arrondies. Derme recouvrant les plaques squelettiques et donnant à l'animal une apparence vernissée....... 24. *Anthenea* (Gray, 1840).

c. Plaques ventrales recouvertes de gros granules souvent entremêlés de petits pédicellaires. Squelette dorsal réticulé ou formé d'ossicules allongés.

1. Corps pentagonal. Carènes brachiales presque nulles, un grand nombre des ossicules portent d'énormes piquants. Plaques marginales très-distinctes..... 25. *Nidorellia* (Gray, 1840).

2. Bras bien distincts, généralement carénés. Plaques marginales dorsales peu apparentes........... 26. *Pentaceros* (Linck, 1735).

3. Corps très-épais, pentagonal sans bras, plaques marginales peu distinctes......................... 27. *Culcita* (Agassiz, 1835.)

4. Une paire de plaques marginales à l'extrémité des bras seulement................................ 28. *Asterodiscus* (Gray, 1840).

5. Cinq bras gros et courts; plaques marginales non apparentes, aires porifères comme chez Culcites...... 29. *Choriaster* (Lütken, 1869).

d. Derme lisse recouvrant entièrement les ossicules.

Genres :

30. *Gymnasterias* (Gray, 1840).
31. *Porania* (Gray, 1840).
32. *Asteropsis* (M., T., 1840), — *Petricia* (Gray, 1847).
33. *Dermasterias* (E. P. 1875).

IV. — Ossicules du squelette imbriqués et portant des épines sur leur bord libre ou arrondis et complétement couverts de petits piquants disposés en brosse ou complétement disjoints...................... F. V. Asterinidæ.

a. Ossicules non imbriqués, mais couverts d'un nombre considérable de petits piquants disposés en brosse... 34. *Patiria* (Gray, 1840, pars).

b. Ossicules imbriqués.

α. Plaques marginales plus petites que les autres, tout au plus égales.

1. Corps très-aplati............................	35.	*Palmipes* (Linck, 1735).
2. Corps plus ou moins convexe, bras robustes et courts..	36.	*Asterina* (Nardo, 1834).
3. Bras grêles, plus ou moins allongés..........	37.	*Nepanthia.* (Gray, 1840).
β. Corps bordé d'une double rangée de plaques marginales plus grandes que toutes les plaques dorsales et ventrales..	38.	*Ganerias.* (Gray, 1840).
b. Ossicules disjoints. Peau nue......................	39.	*Disasterina* (E. P., 1875).
V. — Squelette formé de paxilles..................	F. VI.	Astropectinidæ.
1. Point de plaques marginales distinctes.........	40.	*Chætaster* (M., T., 1840).
2. Des plaques marginales ventrales seulement....	41.	*Luidia* (Forbes, 1838).
3. Des plaques marginales dorsales et ventrales.		
α. Point d'anus..................................	42.	*Astropecten* (Linck, 1735).
β. Un anus......................................	43.	*Archaster* (Müller et Troschel, 1840).
4. Face ventrale couverte de plusieurs rangées transversales de plaques nues......................	44.	*Ctenodiscus* (Müller et Troschel, 1840.)
VI. — Revêtement dermique supporté par des piquants rayonnant autour d'ossicules saillants du squelette....	F.VII.	Pterasteridæ.
Un seul genre....................................	45.	*Pteraster.* (Müller et Troschel, 1842),

Les genres non compris dans ce tableau sont *Leiaster*, Peters, 1852; *Mediaster*, Stimpson, 1857; *Lepidaster*, Verrill, 1861; *Amphiaster*, Verrill, 1867, et les genres récemment créés par Wyville Thomson, *Hymenaster*, *Corethraster* et *Zoroaster*.

FAMILLE I. — ASTERIADÆ (GRAY, 1840).

I. — GENRE *ASTERIAS* (LINNÉ).

1735. *Asterias*, Linné. — ***Systema naturæ***.
1733. Stella coriacea, Sol, Pentadactylosaster (pars), Hexaktin, Heptaktin Linck. — ***De Asteriis***, p. 33 et 34.
1834. Stellonia, Nardo. — ***Oken's Isis***.
1834. Stellonia, Agassiz. — ***Prodr. Rad., Mém. Soc. sc. nat.***, Neufchâtel, t. Ier. Uraster, Agassiz.

1839. Uraster, Forbes. — *Mem. of Wern. Soc.*, t. VIII, p. 114.
1840. Asterias, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 178.
1842. Asteracanthion (pars), Müller et Troschel. — *System der Ast.*, p. 14.
1862. Asteracanthion (pars), Duj. et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 330.

Les avis sont très-partagés relativement au nom que doit porter ce genre.

Dans le *System der Asteriden*, qui sert encore de guide à la plupart des zoologistes s'occupant des Étoiles de mer, le nom générique adopté pour tous les Stellérides par Linné, Lamarck, O.-F. Müller, de Blainville et bien d'autres a complétement disparu. Une réaction cependant s'est faite depuis, et beaucoup d'auteurs se sont rangés à la manière de voir de Gray, qui, tout en démembrant plus qu'on ne l'a jamais fait les genres *Asterias* de Linné et de Lamarck, a néanmoins conservé ce nom générique pour l'une des espèces les plus communes sur nos côtes, l'*Asterias rubens*, Linné. C'est évidemment d'une manière tout à fait arbitraire que ce nom d'*Asterias* a été réservé à ce groupe plutôt qu'à un autre; néanmoins, comme le fait remarquer en 1865 le révérend Norman, étant admis le principe que, lorsqu'on démembre un genre, on doit conserver le nom primitif à la section nouvelle contenant l'espèce qu'on peut considérer comme le type de l'ancien genre, le nom générique de Gray est conforme à toutes les règles et doit évidemment prévaloir. Sinon, il nous faut remonter jusqu'à Linck, dont un des genres, le genre *Sol*, comprend les deux seules espèces d'*Asteracanthion*, M. et T., décrites dans son livre, l'*Asteracanthion rubens* et l'*Asteracanthion glacialis;* malheureusement Linck n'a placé dans son genre *Sol* que l'une des variétés de l'*Asteracanthion rubens;* les autres sont mêlées avec des *Echinaster*, M. et T., et des *Ophidiaster*, M. et T., dans le genre *Pentadactylosaster;* mais cela ne devrait pas empêcher d'adopter son genre *Sol*, dont les seules espèces figurées font bien réellement partie d'un même genre. Après cela viennent par ordre de date les noms de *Stellonia* et d'*Uraster*, de Nardo et d'Agassiz, qui montrent que, dans tous les cas, le nom d'*Asteracanthion* à peu près, leur synonyme, ne saurait être conservé. En présence des discussions que pourrait soulever le nom de Linck qu'aucun auteur n'a employé après lui, et forcé d'abandonner le nom de Müller et Troschel, nous croyons que le mieux est de revenir au nom linnéen, défini par Gray, adopté par un nombre considérable de zoologistes, et qui a l'avantage de modifier le moins possible les no-

menclatures en usage, tout en respectant parfaitement les règles établies pour la détermination des genres.

Ce nom d'*Asterias* a été également donné par Agassiz aux *Astropecten*, mais le nom d'*Astropecten*, créé par Linck en 1773, doit être conservé, et celui d'*Asterias* est par conséquent tout à fait disponible.

1. ASTERIAS GLACIALIS.

1713. *Stella hibernica echinata*, Petiver. — *Gazophylacium*, pl. XVI, fig. 6.
1733. *Sol echinatus cancellatus*, Linck. — *De Stellis marinis*, p. 33 et pl. XXXVIII et XXXIX, nº 69.
1776. *Asterias glacialis*, O.-F. Müller. — *Prodr. Zool. Danicæ*, p. 234.
1783. *Asterias glacialis*, Retzius. — *Vetensk. Akad. Handl.*, t. IV, p. 236.
1788. *Asterias glacialis*, Gmel., Linné. — *Systema nat.*, p. 3162.
1788. *Asterias angulosa*, O.-F. Müller. — *Zool. Danica*, pl. XLI.
1792. *Asterias angulosa*, Bruguières. — *Enc. Méth.*, pl. CXVII, CXVIII et CXIX, fig. 1.
1815. *Asterias glacialis*, Lamarck. — *Anim. sans vert.*, t. III,
1823. *Asterias echinophora*, Delle Chiaje. — *Memorie*, etc., vol. II, p. 356, pl. XVIII, fig. 5.
1826. *Asterias glacialis*, Risso. — *Hist. nat. des prod. de l'Europe*, p. 268.
1834. *Stellonia glacialis*, Nardo. — *Oken's Isis*, t. I, p. 716.
1835. *Stellonia angulosa*, Agassiz. — *Prod. d'une monogr. des Radiaires, Soc. sc. nat. de Neufchâtel*, t. I, p. 5.
1840. *Asterias glacialis*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p.
1841. *Uraster glacialis*, Forbes. — *British Starfishes*, p. 78.
1842. *Asteracanthion glacialis*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 14.
1844. *Asteracanthion glacialis*, Düben et Koren. — *Mém. Acad. Stockholm*, p. 240, nº 17.
1857. *Asteracanthion glacialis*, Sars. — *Middelh. littoral Fauna*, p. 51, nº 26,
1862. *Asteracanthion glacialis*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 330.
1869. *Asteracanthion glacialis*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 28, pl. I, fig. 6.

En outre, à des époques qu'il est impossible de déterminer autrement que par la date où les individus sont entrés dans la collection, Valenciennes a donné les noms suivants à des échantillons tous spécifiquement identiques à cette espèce, mais de provenance différente, et à peine distincts par quelque modification sans importance dans la disposition des piquants :

Asteracanthion Rissoi à des individus de la Méditerranée (Savigny, 1825 ; M. Kiener, 1829 ; M. Coste, 1841).

Asteracanthion frigidus à des individus des côtes d'Espagne et d'Algérie (M. Deshayes, expédition scientifique de l'Algérie, 1842, M. de Quatrefages, 1848).

Asteracanthion gelidus à un individu d'Alger (M. Guichenot, 1842).

Asteracanthion inermis à un individu également d'Alger, mais à rangées de piquants irrégulières (M. Guichenot, 1842).

Asteracanthion echinatus à deux petits individus d'Islande (Quoy et Gaimard, *Expédition de la Recherche*, 1835).

Asteracanthion angulosa, à un autre individu plus grand de même provenance.

Asteracanthion glacians à un individu de Téneriffe.

Deux individus en bon état ont été rapportés des îles du Cap-Vert en 1873, par M. Bouvier.

Nombreux échantillons desséchés et dans l'alcool. — Quelques-uns de la collection Michelin étiquetés *Echinaster brasiliensis*.

Trois individus des mers du Nord, étiquetés *Asteracanthion Linckii*, dans la collection du Muséum, et dont j'ai inscrit le nom dans mes *Recherches sur les Pédicellaires des Astéries et des Oursins* (p. 38), ne me paraissent pas autre chose que des *Asterias glacialis* de grande taille. Deux proviennent de Bergen (Norwége), l'autre de Cadix.

2. — ASTERIAS MADEIRENSIS.

1861. *Asterias madeirensis,* Stimpson.— *On New Genera and Species of the Family of Pycnopodidæ. — Proceedings of Boston Society of Natural History,* t. VIII, p. 2.

Nous avons pu examiner au British Museum plusieurs exemplaires de cette espèce, les uns desséchés, les autres conservés dans l'alcool; elle est réellement bien distincte de l'*Asterias glacialis*. Tous les individus observés proviennent de Madère.

3. — ASTERIAS RODOLPHI (SP. NOV.).

Espèce encore voisine de l'*Asterias glacialis*. — Sept bras, assez longs, à peu près de même forme que ceux de cette dernière espèce. — Piquants ambulacraires isolés et de forme ordinaire; en dehors vient une triple rangée de piquants assez gros et obtus. Puis vient un espace vide, et enfin une rangée latérale de piquants supportés par

des plaques squelettiques bien distinctes. Toutes ces plaques ne portent pas de piquants ; en général, celles qui en sont pourvues sont séparées par deux plaques inermes.

Sur la ligne médiane dorsale on trouve une rangée complète de piquants assez longs et pointus. Entre cette rangée et chacune des rangées latérales on n'observe qu'une rangée incomplète de piquants occupant à peu près le milieu de chacune des moitiés de la surface dorsale. Des pédicellaires croisés forment une touffe circulaire autour de chacun des piquants ; je n'ai pas vu de pédicellaires droits. Il n'existe qu'une plaque madréporique, située au milieu de l'un des petits rayons du disque.

Distance des extrémités de deux bras alternes, 2 décimètres et demi environ.

Iles Kermadec (British Museum).

4. ASTERIAS GELATINOSA.

1834. *Asterias gelatinosa*, Meyen. — *Reise um die Erde, Zoolog. Bericht*, t. I, p. 222.

! 1840. *Asterias rustica*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 179.

! 1842. *Asteracanthion gelatinosus*, Müller et Troschel.—*System der Asteriden*, p. 15.

1862. *Asteracanthion gelatinosus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 331.

1865. *Asterias rustica*, Gray. — *Synopsis*, p. 1.

1869. *Asteracanthion gelatinosus*, Edm. Perrier. —*Pédicellaires*, p. 30 et pl. I, fig. 4.

Un individu dans l'alcool rapporté par MM. Lesson et Garnot (expédition Duperrey, 1825), un autre par M. Eydoux, 1832, un par M. Gaudichaud, 1837. Ces trois individus proviennent du Chili et sont conservés dans l'alcool ; un autre de très-grande taille a été rapporté de Valparaiso par M. Gray en 1837, il est desséché ; un individu du Chili, un autre du Pérou, au British Museum.

5. ASTERIAS TENUISPINA.

1616. *Stella marina echinata*, Columna. — *Aquatilium et terrestrium aliquot animalium obs.* VI.

1713. *Stella marina altera*, ἀκτιανοριάλη, *Echinata, seu Cometa marina.* Pl. CXXVI, fig. 13.

1815. *Asterias tenuispina*, Lamarck. — *An. s. vertèbres.* t. III, p. 250.

1823. *Asterias Savaresii*, Delle Chiaje. — *Mem. sulla storia*, etc., pl. XVIII, fig. 6.
1840. *Asterias glacialis*, Grube. — *Echinodermen des Mittelmeeres und Adriatisches*, p. 21.
1840. *Asterias glacialis*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 179.
1842. *Asteracanthion tenuispinus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 16.
1857. *Asteracanthion tenuispinus*, Sars. —*Middelh. littoral Fauna*, p. 52, n° 27.
1862. *Asteracanthion tenuispinus*, Dujardin et Hupé. — *Echinodermes*, Suites à Buffon, p. 333.
1865. *Asterias tenuispina*, Gray. — *Synopsis*, p. 1.
1869. *Asteracanthion tenuispinus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 32 et pl. I, fig. 3, *a*, *b*, *c*.

Nombreux individus desséchés ou dans l'alcool, de la Méditerranée.

Un de Madère dans l'alcool, M. de Castelneau, 1849.

Un de l'Adriatique, collection de Michelin (desséché).

Trois des îles du Cap-Vert, M. Bouvier, 1873.

6. ASTERIAS CALAMARIA.

1840. *Asterias calamaria*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 179.
1842. *Asteracanthion calamaria*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 19 (description traduite de Gray).
18... *Asteracanthion australis*, Val. — Coll. Mus., manuscrit.
1862. *Asteracanthion calamaria*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 339.
1865. *Asterias calamaria*. Gray. — *Synopsis*, p. 1.
1867. *Coscinasterias muricata*, Verrill (?). — *Transact. of Connect. Academy of arts and sciences*, vol. I, part. II.
1869. *Asteracanthion australis*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 28 (le nom cité seulement).

Malgré la brièveté de la description de Gray, il ne me paraît guère douteux que l'animal dont il s'agit ici ne soit bien son *Asterias calamaria*. Mais il m'a été impossible de reconstituer ce type, ainsi que celui de l'*Asterias aster*, qui s'en rapproche, dans la collection du British Museum. L'étiquette de Gray n'existe pas, et on trouve dans la collection de nombreux échantillons à grand nombre de bras provenant soit de l'Australie, soit de la Nouvelle-Zélande, soit de l'île de France. On y trouve aussi des individus apparemment donnés par M. Verrill et qui peuvent être considérés comme des types de sa *Cos-*

cinasterias muricata. Tous ces individus ne m'ont pas paru appartenir à une seule et unique espèce, mais ils ne sont pas tous malheureusement dans un état de conservation suffisant pour permettre une étude sérieuse. Je ne donnerai donc pas ici une description de ces échantillons, description qui serait nécessairement incomplète et ne ferait qu'encombrer la synonymie peut-être inutilement. Je me bornerai à décrire les échantillons en bon état du Jardin des Plantes, échantillons dont on en trouve les analogues au British Museum et qui doivent en conséquence devenir maintenant les types de l'*Asterias calamaria*.

Bras variant en nombre de six à douze, fréquemment au nombre de sept; longs, étroits, se rétrécissant un peu à leur point d'insertion sur le disque dont ils égalent de trois fois et demi à quatre fois le diamètre. Les piquants du sillon ambulacraire sont en une seule rangée, longs, minces et légèrement coniques. A une très-faible distance en dehors du sillon se trouve une double rangée de piquants beaucoup plus forts et coniques, contigus deux à deux à leur base, l'un étant supérieur, l'autre inférieur, et divergeant ensuite de manière que le plan de l'angle qu'ils forment soit presque perpendiculaire à l'axe du sillon. Le piquant supérieur de chaque rangée porte extérieurement une houppe presque demi-circulaire de pédicellaires croisés ; un grand nombre de pédicellaires droits, de grande taille chez quelques individus, existent entre les piquants du sillon ambulacraire et en dehors de la double rangée qui les suit. Cinq autres rangées longitudinales de piquants plus ou moins régulières sont disposées à peu près à égale distance les unes des autres sur le reste de la surface dorsale des bras. Ces piquants sont assez allongés, coniques et entourés chacun d'une couronne multiple de Pédicellaires croisés. Il existe sur le disque un assez grand nombre de piquants irrégulièrement disposés. La plupart des individus à sept bras ne portent qu'une seule plaque madréporique. Cependant sur l'un d'eux on en voit une première assez régulièrement arrondie et une autre allongée obliquement par rapport au rayon du disque et partagée en deux moitiés par un sillon transversal. Sur un individu à douze bras dont six sont beaucoup plus petits que les autres, il existe une plaque madréporique régulière séparant le groupe des six petits bras en deux moitiés égales. Exactement à l'opposé, partageant par conséquent aussi en deux moitiés égales le groupe des grands bras, il existe un groupe de trois plaques madréporiques : l'une d'elles est circulaire et complétement séparée de ses

deux voisines, qui sont au contraire contiguës, placées l'une derrière l'autre dans le sens d'un rayon du disque; les sillons de l'une se prolongent même sur l'autre, de sorte qu'un simple étranglement latéral sépare ces deux plaques l'une de l'autre. La disposition des plaques madréporiques est encore plus complexe sur un échantillon à onze bras. Il en existe quatre : l'une, très-petite, circulaire ; l'autre, plus grande, allongée dans le sens radial, située dans le deuxième intervalle interbrachial suivant ; la suivante en face du quatrième espace interbrachial qui suit ce dernier, elle est très-allongée et très-irrégulière ; enfin la dernière, la plus grande et la plus apparente de toutes, est allongée perpendiculairement au rayon du disque, et elle est étranglée en son milieu comme si elle était sur le point de se partager en deux autres.

Des irrégularités de ce genre se retrouvent, comme on sait, chez l'*Asterias brevispinosa*, à laquelle celle-ci ressemble beaucoup. Il est remarquable que cette multiplicité des plaques madréporiques se retrouve chez deux espèces dont un grand nombre de bras, souvent toute une moitié du corps, sont d'une manière bien évidente en rédintégration chez la plupart des individus.

Il n'est pas sans intérêt de rapprocher ces faits de l'hypothèse de Lütken que certaines Astéries sont susceptibles de se reproduire par fissiparité.

Sept échantillons desséchés. Six de la Nouvelle-Zélande dont quatre à sept bras, un à six et un à onze (Quoy et Gaimard, expédition d'Urville, 1829). — Un échantillon desséché de la Nouvelle-Hollande (M. Krafft, juin 1866); il a douze bras.

Quatre individus dans l'alcool (Nouvelle-Zélande, Quoy et Gaimard, 1829).

Nous rapportons encore, quoique avec doute, à cette espèce un individu très-détérioré, conservé dans l'alcool, mais dont le disque paraît un peu plus large relativement aux bras. Il provient de la Nouvelle-Hollande. — Expédition de Quoy et Gaimard, 1829[1].

Observation. — Par le nombre de ses bras et leurs dimensions l'*Asteracanthion polyplax* de Müller et Troschel semble se rapprocher de l'espèce précédente, qui est originaire de la même localité et le nom de *polyplax* attribué à cette espèce implique aussi la présence de plusieurs plaques madréporiques ; mais nous avons vu au British

[1] Ed. Perrier, *Recherches sur les Pédicellaires*, p. 47, n° 16.

Museum plusieurs individus qui répondent parfaitement à la description de l'*Asterias polyplax* et que nous rapportons en conséquence à cette espèce, et ils diffèrent très-nettement de l'espèce précédente par des caractères que nous aurons à préciser tout à l'heure. On a donné l'*Asteracanthion tenuispinus* comme provenant d'Australie ; n'y a-t-il pas là une confusion avec l'espèce de Gray, qui atteint une taille bien plus grande ?

7. ASTERIAS GEMMIFER.

18... *Asteracanthion gemmifer,* Val. — Collection du Muséum, manuscrit.
1869. *Asteracanthion gemmifer,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 45 et pl. I, fig. 12, *a, b, c.*

Un seul individu dans l'alcool en bon état. — Chili, M. Eydoux, 1832.

8. ASTERIAS STELLIONURA.

18... *Asteracanthion stellionura*, Val. — Coll. Mus., manuscrit.
1869. *Asteracanthion stellionura*, Edmond Perrier. — *Recherches sur les Pédicellaires,* p. 48, pl. I, fig. 10, *b* et *d*.
1871. *Asteracanthion stellionura*, Lütken. — *Videnskab. Meddelelser*, p. 300.

Cette intéressante espèce, que j'ai le premier décrite d'après les individus nommés par Valenciennes dans la collection du Muséum, est indiquée dans cette collection comme ayant été recueillie en Islande par Quoy et Gaimard (expédition de *la Recherche* en 1825) ; mais M. Lütken fait observer que l'*Asteracanthion stellionura*, qui paraît avoir été recueilli dans une localité où il est assez abondant, puisque le Muséum en possède cinq exemplaires de même origine, ne se trouve pas sur les côtes de Norwége, dont la faune, parfaitement connue, est la même que celle des côtes d'Islande. Il a au contraire reconnu cette même espèce parmi celles recueillies par Steenstrup, au Spitzberg, et je la retrouve au British Museum non déterminée, mais provenant aussi du Spitzberg où par conséquent elle habite bien certainement. Il y a donc lieu de considérer comme douteuse la localité du Muséum.

Cinq exemplaires en bon état, conservés dans l'alcool.

9. ASTERIAS JEHENNESII.

18... *Asteracanthion Jehennesii,* Val. — Manuscrit, coll. Mus.

Valenciennes a ainsi désigné dans la collection du Muséum un individu de Madagascar assez détérioré, pourvu de sept bras, et rapporté par M. le capitaine de vaisseau Cloué en 1847. Les bras sont grêles et presque cylindriques, les piquants du sillon ambulacraire sur un seul rang, un sur chaque plaque ; ceux des plaques ventrales sont par paires et leur ensemble forme une rangée très-régulière en dehors de laquelle il existe sur les bras sept rangées équidistantes de piquants extrêmement allongés, pointus et entourés à leur base d'une houppe de nombreux Pédicellaires croisés. Des Pédicellaires droits médiocrement allongés et isolés sont disséminés en assez grand nombre entre les piquants. Il existe deux plaques madréporiques situées près du bord des disques.

La description donnée par Gray de son *Asterias calamària* convient à cette espèce comme à l'espèce australienne ; et, de fait, Gray indique l'île Maurice, dont la faune marine est semblable à celle de Madagascar, et l'Australie comme lieux d'origine de l'*Asterias calamaria.* L'espèce que nous avons sous les yeux se fait remarquer par les dimensions très-grandes de ses piquants relativement à la taille de l'individu.

10. ASTERIAS RUBENS.

1710. *Stella marina,* Réaumur. — *Histoire de l'Académie.*

1733. *Stella coriacea acutangula,* Linck. — *De Stellis marinis,* p. 31, pl. XXXVI, n° 61 ; pl. IX, n° 19 ; pl. XXXVII, n° 67.

Ibid., pentapetalos. — *Loc. cit.,* p. 32, pl. XXXVII, n° 67.

Pentadactylosaster asper, var. *hispidus,* Linck. — *Loc. cit.,* p. 35, pl. XXXV, n° 59. — Pl. XV et XVI, n° 18.

Exaktin sol hexapetalos, Linck. — *Loc. cit.,* p. 37, pl. XL, n° 70.

Heptaktin heptapetalos corio hispido, Linck. — *Loc. cit.,* p. 38, pl. XXXIV, n° 58.

1735. *Asterias rubens,* Linné. *Syst. nat.,* p. 1099.

1776. *Asterias rubens,* O.-F. Müller.— *Faunæ danicæ Prodromus,* p. 2830.

1777. *Asterias clathrata,* Pennant. — *Brit. Zool.,* t. IV, p. 61, n° 55. *Junior.*

1780. *Asterias rubens,* Fabricius. — *Fauna groënlandica,* p. 369.

1783. *Asterias rubens,* Retzius.—*Anmarkningar v. d. Asterias genus, Vetenskaps Akad. Stockholm Hand.,* t. IV.

1788. *Asterias rubens,* O.-F. Müller. — *Zool. dan.*

1788. *Asterias rubens,* Linné, Gmel. — *Syst.,* p. 3161.

1792. *Enc. méth.*, pl. CXII, fig. 3 et 4, et pl. CXIII, fig. 1 et 2.
1815. *Asterias rubens*, Lamarck. — *An. sans vertèbres*, t. III, p. 160.
1826. *Asterias rubens*, Risso. — *Hist. nat. des princip. product. de l'Europe mér.*, t. V, p. 269.
1834. *Asterias rubens*, de Blainville. — *Manuel d'actinol.*, p. 239, pl. XXII, A et B.
1834. *Stellonia rubens*, Nardo. — *Isis.*
1835. *Stellonia rubens*, Agassiz. — *Prodr. rad. Soc. des sc. nat. de Neufchâtel*, t. I.
1839. *Stellonia rubens*, Forbes. — *Echinod. of Irish Sea., Mem. of Wern. Soc.*, t. VIII, p. 121.
1840. *Asterias rubens*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 179.
1841. *Uraster rubens*, Forbes. — *British Echinod.*, p. 83.
1842. *Asteracanthion rubens*, Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden*, p. 17.
1844. *Asteracanthion rubens*, Düben et Koren. — *Mem. Akad. Stockholm.*
1862. *Asteracanthion rubens*, Dujardin et Hupé. — *Echinod.*, Suites à Buffon, p. 331.
1865. *Asterias rubens*, von Martens. — *Ost. Echinod.*, *Troschel's Archiv*, Jahrg. XXXI, Bd. I, p. 351.
1866. *Asterias rubens*, Norman. — *Brit. Assoc. Reports*, p. 104 et 195.
1865. *Ibid.*, *ibid.* — *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, 3e série, vol. XV, p. 128.
1869. *Asteracanthion rubens*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 36.

Nombreux exemplaires desséchés ou dans l'alcool, provenant de toutes les mers d'Europe.

Observation. — Dans un mémoire récent sur la circulation des Astéries, publié dans le premier fascicule des *Archives néerlandaises*, M. Hoffmann a affirmé que cette espèce manquait d'anus. Nous avions souvenir d'avoir constaté le contraire sur un certain nombre d'individus vivants que nous avions observés en 1869 : nous venons d'examiner de nouveau tous les échantillons bien conservés dans l'alcool que possède le Muséum, et nous avons pu nous convaincre que l'anus, bien que petit et souvent masqué par les piquants qui l'avoisinent, existait réellement dans tous.

Il y a là bien certainement de la part de l'habile anatomiste hollandais une erreur qu'explique d'ailleurs facilement la difficulté qu'on éprouve toujours à constater la présence d'un orifice très-petit au milieu d'une surface aussi irrégulière que celle du disque d'une *Asterias rubens*.

11. ASTERIAS VIOLACEA.

1733. *Sol coriaceas planus ?* Linck. — *De Stellis marinis*, p. 33, pl. IX, n° 15.
1733. *Stella marina holsatica coloris violacei*, Dav. Kade, dans Linck. — *De Stellis marinis*, p. 97.
1788. *Asterias violacea*, O.-F. Müller. — *Zool. Danica*, pl. XLI.
1788. *Asterias violacea*, Gmelin. — *Systema naturæ*, p. 3163, n° 24.
1805. *Asterias holsatica* et *Asterias minuta*, Retzius. — *Dissertatio sistens species cognitas Asteriarum*, p. 24.
1815. *Asterias violacea*, Lamarck. — *An. s. vertèbres*, t. III, p. 256.
1834. *Asterias violacea*, de Blainville. — *Manuel d'actinologie*, p. 235.
1835. *Asterias glacialis*, Johnston. — *Mag. of Nat. History*.
1839. *Stellonia rubens*, Forbes. — *Mem. of Wernerian Society*, t. VIII, p. 122 (*Asteriadæ of Irish Sea*).
1840. *Asterias holsatica*, Gray. — *Ann. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 179.
1841. *Uraster violaceus*, Forbes. — *British Starfishes*, p. 91.
1842. *Asteracanthion violaceus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 16.
Asteracanthion rubens, var., Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, suppl., p. 126.
1862. *Asteracanthion violaceus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 332.
1865. *Asterias holsatica*, Gray.—*Synopsis*, p. 1, et *Asterias violacea*, Norman, *loc. cit.*
1869. *Asteracanthion violaceus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 33.

C'est là, suivant Müller et Troschel, une simple variété de l'*Asterias rubens*. La collection renferme un individu d'Islande portant ce nom qui n'est bien certainement qu'une *Asterias rubens*. Un autre individu d'Islande diffère des *Asterias rubens* typiques par la grosseur un peu plus grande, la brièveté et le nombre de ses piquants dorsaux, qui rappellent par leur forme ceux de l'*Asterias polaris*. Les plaques ventrales portent chacune une rangée transverse de quatre ou cinq de ces piquants courts et obtus, tandis qu'on n'en voit habituellement que trois ou quatre sur les plaques correspondantes de l'*Asterias rubens* ordinaire, où le nombre de ces piquants peut cependant aussi atteindre cinq. Les plaques marginales portent chacune une rangée de trois piquants peu oblique par rapport à la ligne marginale du bras lui-même. Chacune de ces plaques n'a habituellement que deux piquants chez le type. Enfin, les Pédicellaires sont plus nombreux autour des piquants du sillon ambulacraire et de la face ventrale, plus rares peut-être sur le dos, et la consistance de l'individu paraît plus ferme.

N'ayant à ma disposition qu'un seul individu présentant ce caractère, je n'oserais affirmer, connaissant du reste l'extrême variabilité de l'*Asterias rubens*, que cet individu en soit spécifiquement différent. Il présente du reste quelques altérations évidemment morbides de son système dermique qui commandent à l'égard de sa détermination la plus grande réserve. D'autres échantillons rapportés par les mêmes voyageurs (MM. Gaimard et Robert), provenant peut-être des mêmes localités, ont des Pédicellaires droits et croisés plus nombreux que chez l'*Asterias rubens*. Quant à l'Islande qui est indiquée comme localité pour ces individus, il ne faut l'accepter que sous réserve, l'*Asterias stellionura* qui a été rapporté en même temps et qui porte la même indication géographique paraissant provenir du Spitzberg, suivant les observations de M. Lütken, que j'ai depuis confirmées.

Enfin, trois individus du Sénégal sont encore étiquetés dans la collection *Asteracanthion violaceus*; mais ils ne se distinguent de l'*Asterias rubens* que par le petit nombre de leurs piquants irrégulièrement distribués et ne formant sur la ligne médiane des bras qu'une série peu distincte. Au contraire, les piquants des plaques latérales, au nombre de deux sur chaque plaque, plus grands que ceux de la face dorsale et entourés, comme eux, d'un double cercle de Pédicellaires, forment une ligne très-apparente. Les plaques ventrales portent chacune trois piquants en rangée transverse comme chez les *Asterias rubens* ordinaires. Tous les caractères demeurant exactement les mêmes, je ne crois pas non plus qu'il y ait lieu à une distinction spécifique.

Ainsi l'examen de tous ces échantillons témoigne simplement du polymorphisme et de la grande extension géographique de l'*Asterias rubens;* mais les types divers que l'on peut observer et qu'on serait d'abord tenté de séparer sont unis par tant de formes intermédiaires, qu'il devient bientôt impossible, quand on a beaucoup d'individus sous la main, d'établir aucune division tranchée. Je ne saurais donc jusqu'ici admettre l'*Asterias violacea* comme espèce distincte.

12. ASTERIAS ANTARCTICA.

1856. *Asteracanthion antarcticus,* Lütken. — *Vidensk. Meddel.,* p. 105.

Nous avons pu rapporter à cette espèce plusieurs individus non déterminés du British Museum, auquel ils ont été donnés par l'amirauté anglaise. Ils proviennent de l'expédition antarctique exécutée par la

marine britannique. Ces individus sont les uns desséchés, les autres dans l'alcool.

13. ASTERIAS AMURENSIS.

1871. *Asterias amurensis*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 296.

Un bel exemplaire dans l'alcool au British Museum.

14. ASTERIAS FORBESII.

1848. *Asteracanthion Forbesii,* Desor. — *Proc. of Boston Society of Natural History*, t. III, p. 67.
1863. *Asteracanthion berylinus*, Alex. Agassiz. — *Embryology of Echinoderms, Proc. of Americ. Acad. of Arts and Sciences.*
1865. *Ibid.* — *Seaside Studies*, p. 108, fig. 141 et 145.
1866. *Asterias Forbesii*, Verrill.—*Proc. of Boston Soc. of Nat. Hist.*, t. X, p. 345.

Dix exemplaires desséchés en très-bon état donnés en 1864 par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), dirigé par M. L. Agassiz.

Un bel exemplaire desséché sans indication de provenance, de la collection Michelin, où il était étiqueté *Asteracanthion rubens.*

15. ASTERIAS LITTORALIS.

1866. *Asterias littoralis*, Verrill. — *Proc. of Boston Society of Nat. History,* vol. X, p. 334.

Trois exemplaires desséchés donnés en 1864 par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), dirigé par M. Louis Agassiz. — East Port (Massachusetts).

16. ASTERIAS ARENICOLA.

18... *Asteracanthion Novæ Boracensis,* Val. — Coll. Muséum, manuscrit.
1861. *Asterias arenicola,* Stimpson. — *On New Genera and Species of Starfishes of the Family of Pycnopodidæ, Proceed. of Boston Society of Nat. Hist.*, t. VIII, p. 268.
1869. *Asteracanthion Novæ Boracensis,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 41 et pl. I, fig. 9, *a.*

Un exemplaire desséché de Charlestown (Caroline du Sud), donné en 1864 par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), dirigé par M. Louis Agassiz. La comparaison avec cet exemplaire de deux échantillons l'un dans l'alcool, l'autre desséché, donnés

en 1821 par M. Milbert, et désignés par Valenciennes sous le nom d'*Asteracanthion Novæ Boracensis*, ne peut guère laisser de doute sur leur identité. Ces échantillons sont indiqués comme provenant de New-York sur une étiquette récente de la main de M. Louis Rousseau ; mais une étiquette plus ancienne collée à l'échantillon desséché porte cette simple mention : Amérique septentrionale, M. Milbert, 30 septembre 1822, à laquelle il faut s'en tenir.

Les échantillons de M. Milbert me paraissent avoir les bras un peu plus allongés et les Pédicellaires droits un peu plus grands que ceux de l'échantillon du Musée de Cambridge ; mais ce sont là sans doute des différences individuelles. Les piquants du sillon ambulacraire, aussi bien ceux de l'individu de M. Agassiz que des individus de M. Milbert, portent fréquemment de petits Pédicellaires droits appliqués ordinairement très-près du sommet des piquants ; cependant M. Stimpson dit dans sa description que ces piquants ne portent pas de Pédicellaires. Enfin, la plaque madréporique est grande et remarquablement près du bord du disque ; l'auteur américain dit simplement : « *Rather nearer to the margin than to the centre of the disc.* » Je rapporterai encore, mais avec un peu de doute, à cette espèce trois petits individus également dus à M. Milbert et étiquetés *Asterias Novæ Boracensis*, qui se distinguent par leurs épines plus longues, un peu plus grêles et ayant une tendance à se disposer en rangées, qui, du reste, ne sont jamais absolument régulières. Ce sont là très-problablement des caractères en rapport avec l'âge de ces petits échantillons. Enfin, un autre individu acheté en 1852 à M. Richard et provenant d'East-Port (Canada) appartient encore à cette espèce.

Le nombre des échantillons de cette espèce existant au Muséum se trouve ainsi porté à six desséchés et un dans l'alcool.

Var. *Asterias Lacazii*, E., P. — Pédicellaires, page 51. — (*Echinaster echinura*, Val., manuscrit, coll. du Muséum). — Une comparaison attentive des Astéries de la Caroline du Sud que j'ai décrites en 1869 sous le nom d'*Asteracanthion Lacazii*, avec le type de l'*Asterias arenicola* envoyé par M. Agassiz au Muséum, me porte à ne voir dans l'espèce que j'avais d'abord distinguée qu'une variété de celle de M. Stimpson. Il y a cependant entre elles quelques différences qu'il est bon de signaler. Dans l'*Asterias Lacazii*, les bras sont un peu moins renflés que dans l'*Asterias arenicola*, et ne se rétrécissent pas près de leur point d'insertion sur le disque. Les épines ventrales sont un peu plus longues et moins grosses. Les épines latérales sont à peine différentes

des épines ventrales, très-obtuses comme elles ; enfin toutes les épines du disque et de la surface dorsale des bras sont plus longues que chez l'*Asterias arenicola* et atteignent presque les dimensions des épines latérales. Il en résulte pour l'animal une physionomie au premier abord assez différente de celle du type ; mais la disposition des épines est fondamentalement la même. La forme et la disposition des deux sortes de Pédicellaires sont identiques dans les deux espèces. L'habitat est le même : l'une et l'autre se trouvent sur les côtes sablonneuses de l'Amérique du Sud et divers autres points de la côte orientale des États-Unis. Je crois donc devoir les réunir, tout en laissant aux individus recueillis par M. Smith le titre de variété. Ces individus sont au nombre de quatre. Trompé par la compression latérale qu'ont subie les tubes ambulacraires de chaque côté de la ligne médiane, et qui n'avait laissé subsister que deux séries apparentes de ces tubes, M. Valenciennes avait fait de ces quatre individus une espèce nouvelle d'*Echinaster*, qu'il avait nommée *Echinaster echinura*. Ce nom est demeuré manuscrit dans la collection du Muséum.

17. ASTERIAS PALLIDA.

1863. *Asterias pallida*, Alex. Agassiz. — ***Embryology of Starfishes, Proc. Americ. Acad. of Arts and Sciences.***

Verrill donne avec doute cette espèce comme identique avec l'*Asterias vulgaris* de Stimpson, qu'il décrit minutieusement. Toutefois, il déclare n'avoir pas vu l'*Asterias pallida* d'Alex. Agassiz, qui n'en a pas donné de description. Son identification n'est donc qu'une pure hypothèse. De plus, la comparaison minutieuse de six individus que possède le Muséum, et qui sont dus à M. Agassiz lui-même, avec la description de M. Verrill indique assez nettement qu'il s'agit là de deux espèces bien distinctes.

Depuis le cap Cod jusqu'à la côte du Labrador l'*Asterias vulgaris*, confondue par Desor et au début par M. Stimpson lui-même avec l'*Asterias rubens*, est la plus commune des Astéries ; elle atteint, suivant M. Verrill, une très-grande taille et il n'est pas rare d'en trouver des individus de quinze pouces de diamètre dans la baie de Fundy. Or, tous les individus de l'*Asterias pallida* que nous devons à M. Agassiz sont d'une taille infiniment plus petite, le plus grand ne dépasse pas 9 centimètres de diamètre. Il semble donc qu'il s'agisse bien ici d'une espèce n'atteignant jamais la taille de l'*Asterias vulgaris*. Les épines de

cette dernière espèce sont d'ailleurs courtes, minces et souvent pointues ; tandis que sur tous les individus de l'*Asterias pallida* que nous avons pu examiner, nous avons constamment vu les épines courtes, mais à peine plus minces que les ossicules qui les portent, renflées au sommet et couvertes dans leur portion renflée de petites épines serrées ordinairement disposées en ligne de manière à figurer des stries crénelées excessivement fines. Ces piquants sont articulés sur de petits mamelons des ossicules dorsaux qui sont perforés à leur centre comme ceux qui supportent les radioles des Cidaris. Ce sont là par conséquent des épines mobiles par excellence; aussi sur les individus desséchés sont-elles toutes couchées sur le dos de l'animal et ordinairement plus ou moins éloignées de leur tubercule basilaire, au lieu de demeurer dressées et en place comme chez la plupart des autres espèces. Ces caractères sont assez évidents pour que Verrill ne les ait pas passés sous silence dans la longue description qu'il a donnée de l'*Asterias vulgaris*. Je ne me crois donc pas autorisé à réunir l'*Asterias pallida* d'Agassiz avec l'*Asterias vulgaris* de Stimpson ; tout au contraire ces deux espèces me paraissent bien distinctes. Il sera donc utile de donner ici la description de l'*Asterias pallida* d'après les individus envoyés au Muséum de Paris, déterminés par M. Agassiz, et qui sont tous malheureusement desséchés et très-déformés par la dessiccation.

Le rapport $\frac{R}{r}$ varie de 3 1/2 à 4 1/2 ; chaque plaque interambulacraire porte deux piquants assez longs, cylindriques, placés l'un derrière l'autre et figurant ainsi une double rangée de piquants ambulacraires. Assez ordinairement ces piquants portent vers le milieu de leur hauteur un ou deux pédicellaires droits. Ces piquants ne sont pas toujours si exactement placés sur les mêmes points des plaques, qu'on puisse considérer les rangées qu'ils forment comme absolument régulières. Il ne m'a pas paru cependant, autant qu'on en puisse juger sur des individus desséchés, que sur le vivant l'alternance dans la position des piquants de deux plaques consécutives fût assez marquée pour simuler quatre rangées. Les plaques ventrales, disposées obliquement de dehors en dedans et de la base au sommet des bras, portent chacune deux ou trois piquants plus gros que ceux du sillon ambulacraire à peu près aussi longs et portant chacun sur leur côté externe une houppe de Pédicellaires croisés. Viennent ensuite les plaques marginales, dont chacune porte deux piquants mobiles divergents, situés dans le plan du disque, légèrement renflés au sommet comme ceux du disque et de la surface des bras, ce qui les distingue des piquants de

la face ventrale, qui sont simplement cylindriques et striés. Tous ces piquants, ainsi que ceux du dos, sont entourés d'un cercle unique de Pédicellaires croisés. De nombreux petits Pédicellaires droits sont disséminés sur la face dorsale entre les piquants.

Le squelette dorsal est formé d'un réseau d'ossicules dont les mailles irrégulières ont environ 2 millimètres de diamètre. Les ossicules occupant les nœuds de ce réseau sont ceux qui portent les mamelons ombiliqués sur lesquels s'articulent les piquants. Sur la ligne médiane dorsale les ossicules sont tous contigus ou imbriqués, mais les piquants qu'ils portent ne se distinguent pas des autres. La plaque madréporique est circulaire, assez grande, finement sillonnée et placée près du bord du disque.

La couleur des individus desséchés est d'un jaune clair uniforme.

Je rapporterai à cette espèce quatre individus de Chelsea (près Boston), achetés en 1852 à M. Richard, et qui ne diffèrent que par leur sillon ambulacraire, paraissant plus large, occupant presque toute la face inférieure des bras, et leurs formes un peu plus grêles ; mais ce sont là des caractères qui peuvent tenir à leur mode de dessiccation.

Il en sera de même de deux autres individus de New-Jersey, dont l'un a des bras mesurant 7 centimètres, depuis la bouche jusqu'à leur extrémité, le rayon du disque étant de 14 millimètres, ce qui donne $R = 5\ r$. Dans ces individus les formes sont donc plus grêles ; de plus, les carènes latérales sont très-marquées et les piquants qu'elles portent paraissent plus distincts de ceux des plaques ventrales et du dos ; mais ces caractères ne sont pas suffisants pour établir des distinctions spécifiques, toutes choses égales d'ailleurs, lorsqu'on ne peut comparer que des individus desséchés. Ces derniers échantillons ont été acquis par le Muséum, par voie d'échange avec M. Wagner, en juillet 1842.

18. ASTERIAS VULGARIS.

1825. *Asterias spinosa*, Say. — *Journal of Philadelphic Academy*, t. V, p. 142 (pars).

1827. *Ibid.* — *Bull. des sc. nat. de Férussac*, t. XII, p. 401.

1840. *Asterias rubens*, Gould. — *Invert. anim. of Mass.*, p. 345 (pars).

1848. *Asteracanthion rubens*, Desor. — *Proceed. of Bost. Soc.*, t. III, p. 67.

1854. *Asteracanthion rubens*, Stimpson. — *Invert. grand Menan*, p. 14.

1863. *Asterias vulgaris*, Stimpson. — Manuscrit.

1863. *Asterias vulgaris*, Packard. — *Canadian Nat. and Geol.*, décembre.

1865. *Asteracanthion*, sp., Tenney. — *Nat. Hist.*, p. 503, fig. 488.
1866. *Asterias vulgaris,* Verrill. — *Proceed. of Boston Society,* t. X, p. 347.

Je rapporterai à cette espèce un grand individu dont les bras ont, à partir de la bouche, 14 centimètres de longueur, et qui a été envoyé au Muséum en 1864 par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), avec cette simple indication : « *Asteracanthion*, » Biverley.

Il s'agit ici d'un de ces individus de très-grande taille dont parle M. Verrill dans la description de cette espèce. Un échantillon semblable existe au British Muséum. Il porte bien le nom que nous attribuons au nôtre et son étiquette est une étiquette originale portant la mention « Exploration of the West. Coast of United States. » Cette espèce est, nous l'avons vu, bien distincte de l'*Asterias pallida* de M. Alex. Agassiz.

19. ASTERIAS FABRICII.

18... *Asteracanthion Fabricii,* Alex. Agassiz. — Manuscrit.

En décrivant l'*Asterias vulgaris* de Stimpson dans les *Proceedings of Boston Society of Natural History*, p. 348, M. Verrill rapporte à cette espèce deux individus du Muséum de *Essex Institute*, étiquetés par M. Alexandre Agassiz l'un *Asteracanthion rubens*, l'autre, *Asteracanthion Fabricii*, Ag., mss. Nous trouvons parmi les Stellérides envoyés en 1864 au Jardin des Plantes, par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), un individu portant le dernier nom visé par M. Verrill et dont la détermination est authentique, puisqu'elle a été faite, sinon par MM. Agassiz, au moins sous leurs yeux. Cet individu n'appartient certainement pas à l'espèce décrite par M. Verrill sous le nom d'*Asterias vulgaris*, et comme il est absolument impossible de le confondre avec l'*Asterias pallida*, cela confirme bien l'opinion émise par nous que cette dernière espèce est elle-même distincte de l'*Asterias vulgaris*. Il résulte de là que l'*Asteracanthion Fabricii* d'Alex. Agassiz est bien une espèce distincte dont l'échantillon que nous allons décrire peut être considéré comme le type.

R = 90 millimètres, r = 18 millimètres, par conséquent R = 5 r. Plus grande largeur des bras, 26 millimètres ; diamètre du disque mesuré du sommet d'un angle interbrachial au milieu de la ligne de jonction des sommets des deux angles interbrachiaux opposés = 33 millimètres, dépassant un peu par conséquent la largeur maxi-

mum des bras. Ceux-ci, au nombre de cinq, sont rétrécis bien nettement à leur base et terminés en pointe obtuse.

Les plaques interambulacraires portent alternativement un et deux piquants assez allongés et à peu près cylindriques ; la plupart de ces piquants portent à mi-hauteur de un à trois pédicellaires droits. Le piquant isolé se trouve par sa position intermédiaire entre les deux piquants de la plaque qui précède et de celle qui suit, de sorte que les piquants des sillons ambulacraires peuvent paraître, quoique d'une manière assez obscure, disposés sur trois rangées. Chacune des plaques ventrales porte deux et, assez souvent, vers le sommet des bras, trois piquants plus gros que ceux des sillons ambulacraires, un peu courbés en dehors, terminés en pointe obtuse et portant chacun du côté externe une houppe de pédicellaires croisés. La double rangée régulière que forment ces piquants à la base des bras est séparée de la rangée des piquants ambulacraires par un intervalle bien net ; les trabécules calcaires unissant les plaques ventrales aux plaques ambulacraires découpent des aires en forme de rectangle, contenant chacune trois pores tentaculaires ; un assez grand nombre de pédicellaires droits isolés se voient en outre dans cet intervalle. Les plaques marginales ne portent chacune qu'un seul piquant, rarement deux, terminé en pointe obtuse. L'ensemble de ces piquants forme une rangée très-régulière séparée de la double rangée ventrale par un intervalle très-grand à la base des bras, et qui demeure bien sensible jusqu'à leur extrémité. On ne voit dans cet intervalle que des aires porifères rectangulaires, séparées les unes des autres par des trabécules calcaires portant ainsi que les aires elles-mêmes quelques pédicellaires droits. Chacun des piquants marginaux est entouré d'un cercle de pédicellaires croisés surtout nombreux du côté externe. Un intervalle à peu près aussi grand que celui qui la sépare de la rangée de piquants ventraux, sépare la rangée de piquants marginaux des premiers piquants dorsaux. Cet intervalle reproduit du reste exactement la disposition du premier. La partie dorsale des bras est soutenue par un réseau calcaire irrégulier dont les nœuds supportent chacun un piquant assez court, assez épais et terminé en pointe obtuse. Ces piquants sont irrégulièrement disséminés, très-nombreux sur le disque, et ne forment sur la ligne médiane des bras qu'un erangée indistincte. Ils sont distants les uns des autres de 4 millimètres dans le sens transversal, de 2 ou 3 dans le sens longitudinal, mais sans que ces nombres soient bien fixes.

La plaque madréporique, relativement petite, arrondie, un peu convexe, finement marquée de sillons sinueux rayonnants, est située près du bord du disque.

Les piquants dorsaux ne sont entourés que d'un cercle unique ou double de Pédicellaires croisés. Un assez grand nombre de Pédicellaires droits isolés sont disséminés sur toute la surface du disque et des bras. Ces pédicellaires sont petits, terminés en pointe et à peu près deux fois aussi longs que larges.

Les pores ambulacraires, assez grands, sont bien nettement disposés sur quatre rangs.

Un seul individu desséché et en très-bon état de la côte du Labrador, donné en 1864 par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts).

20. ASTERIAS SULCIFER.

18... *Asteracanthion sulciferus*, Valenciennes. — Coll. Mus., manuscrit.
1869. *Asteracanthion sulcifer*, Edmond Perrier. — *Pédicellaires*, p. 43, pl. I, fig. 14, *a*, *b* et *c*.

Quatre individus en bon état, conservés dans l'alcool, du Port-Famine ; MM. Hombron et Jacquinot ; voyage de l'*Astrolabe*, 1842.

Nombreux individus de même provenance au British Museum. Ils présentent d'assez nombreuses variations sous le rapport de la quantité et de la disposition des piquants.

21. ASTERIAS POLARIS.

1842. *Asteracanthion polaris*, Müller et Troschel.—*System der Asteriden*, p. 16.
1862. *Asteracanthion rubens* (pars), Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*.
1865. *Asterias polaris*, Verrill.—*Proceed. Bost. Soc. of Nat. Hist.*, t. X, p. 334.
1869. *Asteracanthion polaris*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 33 et pl. I, fig. 6, *a* et *b*.

Müller et Troschel n'ont eu à leur disposition que des individus extrêmement petits (6 lignes de diamètre) de cette espèce; aussi expriment-ils à plusieurs reprises leurs doutes sur l'utilité de la conserver[1]. Dujardin et Hupé, sur l'indication de ces auteurs, la réunissent tout simplement à l'*Asterias rubens*, dont elle ne serait d'après

[1] Voir *System der Asteriden*, p. 16 et 126 (Supplément).

eux qu'un jeune à six bras. En réalité, Müller et Troschel paraissent avoir eu affaire à des jeunes d'une espèce groënlandaise bien distincte dont il existe en ce moment au Muséum de Paris trois échantillons tous à six bras, deux donnés en 1870 par M. le professeur Paul Gervais, et un rapporté en 1856 par l'expédition du prince Napoléon. Cette espèce, bien connue du reste, et dont nous avons précédemment donné nous-même une description détaillée se distingue nettement de l'*Asterias rubens* par le nombre de ses bras, leur forme plus arrondie, presque cylindrique, leur terminaison obtuse, la grosseur et la forme presque sphérique de ses tubercules dorsaux qui sont profondément striés, et entourés chacun d'une couronne serrée de Pédicellaires croisés. La forme des deux sortes de Pédicellaires est d'ailleurs plus ramassée dans cette espèce que dans l'*Asterias rubens*. C'est donc là une distinction spécifique qu'il faut conserver.

Trois individus dans l'alcool, tous du Groënland.

22. ASTERIAS BOREALIS.

Sous le nom d'*Asterias polaris*, le Musée de Paris a reçu de celui de Cambridge (Massachusetts) une Astérie provenant du Labrador qui est bien distincte de celle que nous avons décrite précédemment. Elle en diffère surtout par l'allongement bien plus grand de ses bras. Dans l'espèce dont il s'agit ici, $R = 112$ millimètres, $r = 20$. Ce qui nous donne $R = 5{,}6\ r$. Dans notre *Asterias polaris*, $R = 72$, $r = 24$, $R = 3\ r$. Ainsi la longueur des bras comptée à partir de la bouche est presque double dans l'espèce du Labrador de celle qu'elle atteint dans l'espèce groënlandaise.

Les piquants des plaques interambulacraires sont sur deux rangs un peu alternes, plus minces, plus longs et en apparence plus dégagés des tissus environnants que chez l'*Asterias polaris*, où des touffes de Pédicellaires remplissent tout l'intervalle qui les sépare. Ici cependant chaque piquant porte aussi du côté externe une houppe mélangée de Pédicellaires droits et de Pédicellaires croisés, ceux-ci étant en majorité et placés au-dessous des autres. En dehors des sillons ambulacraires, la face ventrale est occupée par trois rangées simples et régulières de piquants ; les piquants correspondants de ces trois rangées sont situés sur une même ligne transversale. Ceux des deux premières rangées portent chacun du côté externe une houppe de Pédicellaires croisés. Cette houppe est remplacée par une couronne pour les pi-

quants de la rangée externe. Entre les ossicules qui supportent ces piquants sont les aires porifères qui, entre le sillon ambulacraire et la première rangée de piquants, ne contiennent chacune que d'une à trois papules, les suivantes cinq ou six et les externes sept ou huit. Sur ces aires on voit en outre quelques Pédicellaires droits, isolés et de forme allongée. Ces papules sont très-grandes et paraissent relativement moins nombreuses que chez l'*Asterias polaris*. Sur le dos les tubercules sont épais, assez nombreux, de grandeur variable ; plusieurs d'entre eux ont la grandeur de véritables piquants et se terminent même en pointe, particulièrement vers les parties latérales des bras ; sur le disque et sur la partie basilaire de la ligne médiane des bras, les tubercules sont plus courts, presque sphériques, et un certain nombre de petits se disposent autour des gros, sans cependant former de groupes bien nets. Des Pédicellaires croisés forment un cercle simple autour de chacun de ces piquants, et des Pédicellaires droits petits et de forme assez allongée sont disséminés sur toute la surface dorsale du disque et des bras. Ces Pédicellaires sont plus petits que ceux des faces latérales. La plaque madréporique, assez grande et arrondie est située plus près du bord que du centre du disque.

Un seul individu desséché et en bon état de Caribou (côte du Labrador), 1864.

23. ASTERIAS PAUCISPINA.

1861. *Asterias paucispina*, Stimpson. — *Proc. of Boston Society of Natural History*, t. VIII, p. 266.

Il existe au British Museum un échantillon de cette espèce, originaire de Puget-Sound et portant une étiquette de *Smithsonian Institution*. On peut donc le considérer comme un type.

24. ASTERIAS RUGISPINA.

18... *Asterias rubescens*, Val. — Manuscrit, collection du Muséum.
1861. *Asterias rugispina*, Stimpson.—*On New Genera and Species of the Family of Pycnopopodidæ*. — *Proc. of Boston Society of Natural History*, t. VIII, p. 267.

Cette petite espèce, provenant de l'expédition de Dumont d'Urville, est au Muséum depuis 1841 et a dû recevoir peu après de Valenciennes le nom d'*Asterias rubescens*, qui n'a jamais été fixé par une description. Il convient donc de lui restituer le nom que lui a donné Stimpson en 1861. La description de Stimpson, faite sur des individus

de *Orange Harbor*, dans le détroit de Magellan, se rapporte parfaitement aux trois individus du Muséum, qui proviennent d'ailleurs d'une localité voisine, le Port-Famine. Seulement chez ces derniers individus les épines du dos paraissent plus nombreuses que dans ceux de Stimpson, de sorte que la disposition en pentagone ou en cercle des épines du disque, indiquée comme fréquente par cet auteur, est ici très-peu sensible. Mais la disposition des Pédicellaires croisés, qui sont très-nombreux et épars entre les piquants au lieu d'être, comme d'habitude, rangés en cercle autour d'eux, leur taille proportionnellement très-grande et la forme élargie de leurs mâchoires ne permettent pas de supposer qu'il puisse s'agir ici d'une autre espèce. Ces Pédicellaires ne rappellent du reste que très-superficiellement les Pédicellaires valvulaires des *Pentagonaster*, des *Hippasteria* et des *Anthenea* (*Goniaster*, Stimpson), ou des *Pentaceros* et des *Culcites*. Ils n'ont de commun avec eux que la forme élargie de leur portion préhensile; par tous leurs autres caractères ils sont identiques aux Pédicellaires croisés si caractéristiques de l'ancien genre *Asteracanthion* de Müller et Troschel. Cela est si vrai, que la description que donne Stimpson de quelques-uns d'entre eux, qu'il croit exceptionnels [1], est précisement la première description sensiblement exacte qui ait été publiée de l'agencement des pièces qui constituent cette sorte de Pédicellaires.

Trois échantillons en bon état, conservés dans l'alcool; Port-Famine, dans le détroit de Magellan ; expédition Dumont d'Urville, 1841.

R = 24 millimètres, $r = 8$ millimètres.

25. ASTERIAS BORBONICA.

Cinq bras non rétrécis à la base, terminés en pointe obtuse.

R = 17 millimètres, $r = 5$ millimètres 1/2, R = 3 r. Diamètre des bras à leur base, 5 millimètres.

Piquants du sillon ambulacraire sur un seul rang, cylindriques et assez allongés. Plaques ventrales ne portant qu'un ou deux piquants assez allongés, cylindriques, obtus, qui forment une rangée régulière. Dans le sillon qui sépare cette rangée de celle des piquants ambulacraires, on voit une rangée de pores tentaculaires; ces pores sont isolés et l'intervalle qui les sépare correspond à celui de cinq piquants

[1] « Double forms occur, in which a thiek ventral valve has twoo others lapping against it from opposite directions, one on each side. »

ambulacraires ; il y en a un, au contraire, entre deux piquants ventraux consécutifs. Les plaques marginales ne portent également chacune qu'un piquant, et ces piquants, mousses et plus courts que les piquants ventraux, forment ensemble une rangée parfaitement régulière. Sur le dos des bras on distingue trois rangées moins régulières de piquants encore moins longs et obtus. Entre ces piquants on voit un petit nombre de Pédicellaires croisés isolés, disséminés et ne formant pas de cercle à la base des piquants. Dans les aires porifères situées dans les interstices du réseau calcaire dorsal et latéral, on ne voit que deux ou trois pores tentaculaires. La plaque madréporique, petite, triangulaire et marquée d'un très-petit nombre de sillons, est située à peu près à égale distance du centre et du bord du disque.

Cette espèce est remarquable par la rareté de ses Pédicellaires ; toutefois elle me paraît avoir été desséchée avant d'être mise dans l'alcool et son système dermique a subi des altérations qui me font à à cet égard garder quelques réserves.

Un échantillon unique de l'île Bourbon ; M. Maillard, 1862.

26. ASTERIAS AFRICANA.

1842. *Asteracanthion africanus,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 15.

1862. *Asteracanthion africanus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 333.

1869. *Asteracanthion africanus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 31, pl. I, fig. 5, *a* et *b*.

Six exemplaires desséchés, neuf dans l'alcool ; tous du cap de Bonne-Espérance ; M. Reynaud ; expédition de *la Chevrette*, 1829.

Cette espèce présente de nombreuses variétés dans la disposition de ses rangées de piquants tronqués, qui peuvent se borner à trois, une médiane, deux latérales, ou atteindre le nombre de neuf, ou se disséminer en piquants irrégulièrement distribués.

27. ASTERIAS RARISPINA. Sp. nov.

Espèce rappelant un peu par sa physionomie générale l'*Asterias glacialis*, mais à bras un peu plus courts, plus anguleux et surtout moins chargés d'épines. Ces bras sont au nombre de cinq : $R = 5\,r$. Les piquants ambulacraires sont disposés sur une seule rangée ; ils sont cylindriques et obtus au sommet. En dehors vient immédiate-

ment une rangée de piquants plus gros, obtus au sommet; cette rangée simple d'abord devient bientôt double; chacun des piquants qui la composent porte en dehors une touffe assez volumineuse de pédicellaires croisés. Après cette rangée de piquants vient une bande longitudinale nue; puis une rangée unique de piquants isolés portés par les plaques latérales et dont un certain nombre peuvent avorter. Une touffe circulaire de pédicellaires croisés entoure ces piquants et cette touffe subsiste alors même que les piquants avortent. Entre cette rangée de piquants latéraux et la ligne médiane dorsale on ne voit que des pédicellaires croisés très-nombreux, mais isolés et disséminés sur toute la surface dorsale. Parmi eux, on n'observe pas de pédicellaires droits, mais un grand nombre de ces derniers sont disséminés entre la rangée latérale de piquants et la rangée subambulacraire, de même qu'on en voit entre celle-ci et les piquants ambulacraires. Tout le long de la ligne médiane dorsale on voit une rangée irrégulière de piquants. Ces piquants naissent quelquefois deux ou trois ensemble des ossicules qui sont disposés le long de la ligne médiane; ils sont alors tellement rapprochés, qu'ils semblent comme soudés ensemble. La plaque madréporique est circulaire, assez grande et présente une multitude de sillons rayonnants très-fins. Cette intéressante espèce, remarquable comme l'*Asterias paucispina* de Stimpson, par le petit nombre de ses épines, provient du cap de Bonne-Espérance et n'est peut-être qu'une variété extrême de la précédente; elle a été recueillie pendant le voyage du *Herald*, et fait partie de la collection du British Museum.

28. ASTERIAS POLYPLAX.

1844. *Asteracanthion polyplax*, Müller et Troschel. — *Wiegman's Archiv für Naturgeschichte*, p. 178.

1862. *Asteracanthion polyplax,* Dujardin et Hupé. —Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 335.

D'assez nombreux individus desséchés de cette jolie espèce ont été étudiés et déterminés par nous dans la collection du British Museum. La description donné par Müller et Troschel est très-exacte et suffit amplement pour les faire connaître. Ajoutons seulement qu'il peut exister d'une à cinq plaques madréporiques, ce que les auteurs du *System der Asteriden* ont voulu sans doute exprimer dans leur nom spécifique, mais ils ont négligé de le dire dans leur description. Après la double rangée de piquants ambulacraires vient une bande de pi-

quants ventraux, plus longs et plus gros, disposés par rangées transverses de deux ou trois ; puis une bande nue contenant d'assez nombreux pédicellaires droits disséminés. Les côtés du corps qui sont assez élevés et verticaux sont formés par des plaques calcaires presque rectangulaires, toutes contiguës et portant chacune un piquant sur leur bord inférieur, et un piquant sur leur bord supérieur ; ces piquants forment ainsi deux rangées latérales de piquants isolés, séparées par un espace nu où l'on voit de nombreux pédicellaires droits et croisés. Viennent ensuite cinq rangées dorsales de piquants disposés dans chaque rangée par groupe de trois à six sur autant de rangées de plaques dorsales. Ces piquants sont petits, courts, obtus ou même un peu renflés au sommet. De nombreux pédicellaires croisés sont épars dans leurs intervalles, mais ne se disposent pas en cercle autour des piquants.

Les individus du British Museum sont originaires de Port-Dalrymple, dans la Terre de Van-Diemen.

29. ASTERIAS VANCOUVERI. Sp. nov.

Ressemblant un peu par sa forme et par son ornementation à l'*Asterias polyplax*, M. et T. Bras au nombre de six ou sept. Piquants ambulacraires longs, pointus au sommet. On en trouve deux sur chaque plaque interambulacraire, mais ces piquants ne sont pas à la même place sur deux plaques consécutives ; ils semblent alterner, quoique peu régulièrement, et leur ensemble donne à l'œil la sensation de plus de deux rangées consécutives. Chacun de ces piquants porte à mi-hauteur un ou deux petits pédicellaires droits. Viennent ensuite deux rangées voisines de piquants isolés, pointus, plus grands que les piquants ambulacraires, entourés à leur base de pédicellaires croisés peu nombreux. Les plaques rectangulaires imbriquées qui forment les côtés du corps de l'*Asterias polyplax* sont ici réduites aux proportions ordinaires chez les *Asterias* et représentées par des ossicules de volume beaucoup moindre. Sur le dos, on trouve cinq rangées de groupes de petits piquants obtus. Chacune de ces rangées correspond à une rangée d'ossicules et chaque ossicule porte en moyenne trois ou quatre piquants ; on en trouve aussi sur les trabécules qui unissent entre eux les ossicules, de sorte que ces groupes primitifs paraissent confluents, bien que leur disposition ne soit que vaguement réticulée. Il n'existe qu'une seule plaque madréporique.

Distance des extrémités de deux bras = 75 millimètres. Diamètre du disque = 10 millimètres.

Indiqué au British Museum comme originaire de l'île Vancouver.

30. ASTERIAS HEXACTIS.

1861. *Asterias hexactis*, Stimpson. — *Proc. of Boston Society of Natural History*, t. VIII, p. 272.

Quatre exemplaires desséchés, de Puget-Sound, envoyés au British Museum, avec étiquette originale de *Smithsonian Institution*.

31. ASTERIAS CRIBRARIA.

1861. *Asterias cribraria*, Stimpson. — *Proc. of Boston Society of Natural History*, t. VIII, p. 270.

Un individu du détroit de Behring, envoyé au British Museum par la *Smithsonian Institution* avec étiquette originale.

32. ASTERIAS TENERA.

1861. *Asterias tenera*, Stimpson. — *Proc. of Boston Society of Natural History*, t. VIII, p. 269.

Un individu de la baie de Massachusetts, envoyé au British Museum avec étiquette orginale par *Smithsonian Institution*.

33. ASTERIAS BRACHIATA. Sp. nov.

Espèce à cinq bras, très-allongés, arrondis, s'amincissant graduellement de manière à se terminer en pointe assez aiguë. R = 180 millimètres, r = 27 millimètres, R = 6,5 r; plus grande épaisseur des bras à leur base, 32 millimètres ; les bras sont donc près de six fois plus longs que larges.

Chacune des plaques interambulacraires porte deux piquants allongés et cylindriques, placés transversalement l'un devant l'autre ; mais les piquants des plaques consécutives n'occupent pas exactement la même position, de sorte que les deux rangées de piquants sont un peu irrégulières et semblent de place en place en figurer trois. Tous les piquants portent un peu au-dessous de leur extrémité libre un bouquet mélangé de Pédicellaires droits et de Pédicellaires croisés, ces derniers étant en nombre plus considérable.

Immédiatement en dehors de la rangée externe de piquants ambu-

lacraires, et sans intervalle appréciable, commence la première rangée de piquants ventraux, lesquels ne sont pas non plus séparés des piquants marginaux. Le nombre des rangées de piquants de la face ventrale est, du reste, difficile à donner d'une manière précise, parce qu'elles sont irrégulières, en même temps qu'assez serrées, et qu'un assez grand nombre de piquants intercalaires viennent çà et là s'interposer entre les rangées principales, ou qu'un assez grand nombre de piquants de celles-ci sont doubles. On peut dire qu'approximativement le nombre de ces rangées est de cinq ou six, abstraction faite des piquants doubles, qui sont les plus nombreux à la base des bras. Il en résulte que toute la face ventrale des bras est couverte de piquants cylindriques, obtus, à peu près régulièrement espacés et portant chacun du côté externe une houppe assez fournie de petits Pédicellaires croisés. Cette houppe se transforme en couronne pour les deux rangées externes de piquants qui elles-mêmes semblent se continuer, surtout à l'extrémité des bras avec les piquants plus petits, courts, obtus, presque en forme de tubercules de la région dorsale. Ces piquants naissent en tous les points des ossicules qui forment la trame squelettique dorsale, de sorte qu'ils en reproduisent sensiblement, quoique d'une manière incomplète, la disposition aréolaire. Les aréoles elles-mêmes ont en moyenne 4 ou 5 millimètres de long sur 2 ou 3 de large et sont disposées transversalement par rapport aux bras. Elles présentent un grand nombre de pores tentaculaires, et l'on voit disséminés sur leur surface un certain nombre de Pédicellaires droits très-petits et plus longs que larges. Il existe un certain nombre de petits Pédicellaires croisés autour des petits piquants dorsaux.

La plaque madréporique, circulaire et assez grande, est placée plus près du centre que du bord du disque.

Un seul échantillon desséché en bon état, envoyé en 1864 par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), avec une étiquette ainsi conçue : *Stichaster long armed species.*

Nota. — Par le nombre et la disposition de ses piquants, courts et tronqués, de même que par la forme arrondie de ses bras, cette espèce rappelle un peu les *Stichaster ;* mais la disposition de son squelette est aréolaire exactement comme chez les *Asterias*, les mailles du réseau étant seulement plus serrées que dans beaucoup d'autres cas, tandis que chez les *Stichaster*, ou du moins chez les Stellérides auxquelles nous croyons devoir réserver ce nom, le squelette calcaire est, comme nous le verrons, tout autrement constitué.

34. ASTERIAS EPICHLORA.

1835. *Asterias epichlora*, Brandt. — *Prodromus descriptionis animalium à Mertensio, etc.*
1857. *Asterias epichlora,* Stimpson. — *Journal of Boston Society,* t. VI, p. 528. (Synonymie inexacte).

Un échantillon de cette espèce, avec étiquette de *Smithsonian Institution,* existe au British Museum.

35. ASTERIAS KATHERINÆ.

1840. *Asterias Katherinæ,* Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 179.
1842. *Asteracanthion Katherinæ,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 19.
1857. (?) *Asterias gigantea,* Stimpson. — *Boston Journal of Natural History,* t. VI, p. 528.
1862. *Asteracanthion Katherinæ,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 339.
1865. *Asterias Katherinæ,* Gray. — *Synopsis,* p. 2.

Il est assez difficile de savoir avec précision ce que Gray a voulu désigner sous le nom d'*Asterias Katherinæ.* Dans la collection du British Museum, nous avons trouvé plusieurs étiquettes de Gray portant ce nom, mais ces étiquettes étaient mobiles, et il peut se faire qu'elles aient été déplacées. Du reste, les individus sur qui elles étaient placées appartiennent à quatre espèces distinctes : les uns sont des *Asterias Troschelii*, Stimpson, et n'ont été introduits dans la collection que postérieurement aux véritables types, les autres ont tous été donnés en même temps au British Museum, et c'est bien lady Katherine Douglas qui les lui a donnés, comme en fait foi le catalogue. Mais Gray dans son *Synopsis* indique ces individus comme provenant de l'embouchure de la rivière Colombia, sur la côte occidentale de l'Amérique du Nord, et le catalogue les donne comme du Labrador et par conséquent de la côte orientale. D'autre part la description que donne Stimpson de son *Asterias gigantea* leur convient à merveille et cette dernière est bien de la côte américaine du Pacifique. Il peut donc y avoir doute, soit sur l'authenticité des échantillons en question, en tant que types de l'*Asterias Katherinæ*, soit sur leur habitat. L'authenticité des types ne nous paraît pas contestable : dans le catalogue commun de la collection des Astéries on ne trouve, en effet, que ce seul don d'Astéries

de lady K. Douglas; il a eu lieu avant 1840, et le lot dont il se compose comprend un assez grand nombre d'Astéries à six bras pour deux à cinq, ce qui correspond bien à la description de Gray, de même que les autres caractères des individus. Ce sont donc bien là les types cherchés; mais leur habitat demeure encore douteux et ils n'appartiennent certainement pas à une seule et même espèce. L'un des individus à six bras appartient à l'espèce que nous allons décrire sous le nom de *Asterias Douglasi;* l'un des individus à cinq bras est encore une autre espèce : nous considérons les autres comme constituant la véritable *Asterias Katherinæ*. Aucune de ces Astéries ne peut, d'ailleurs, être confondue avec l'*Asterias epichlora* de Brandt, ainsi que l'a pensé Stimpson. Nous avons pu nous en assurer au British Museum en les comparant à un individu de cette dernière espèce, recueilli pendant les voyages ordonnés par le *North west Boundary Survey*, recueilli au Puget-Sound et donné au British Museum par *Smithsonian Institution*.

Voici la description des individus auxquels doit être réservé, selon nous, le nom d'*Asterias Katherinœ*, la description de Gray ayant évidemment été faite d'après eux.

Ordinairement six bras, quelquefois cinq ; dessus du corps peu convexe ; bras larges à la base, pointus au sommet. $R = 7\,r$, $D = 4$ décimètres environ. Piquants ambulacraires sur une seule rangée avec des houppes, de nombreux petits pédicellaires droits sur le côté externe. Immédiatement après vient une bande de piquants ventraux plus robustes, formés de rangées transverses de deux ou même trois piquants ; une étroite gouttière sépare cette bande d'une autre rangée simple de piquants représentant les piquants latéraux. Puis vient une bande nue assez large et une rangée très-irrégulière de piquants plus courts qui indique le commencement de la région dorsale. Celle-ci est parsemée de nombreux piquants courts, à tête arrondie et fortement striés, tantôt isolés, tantôt par groupes de deux ou trois, mais disposés sans ordre. Un cercle de pédicellaires croisés, peu nombreux, entoure la base de ces piquants ; de petits pédicellaires droits se trouvent disséminés entre eux, mais ils sont particulièrement nombreux sur les côtés entre le dos et la ligne de piquants latéraux, dans la gouttière qui sépare cette ligne de la bande de piquants ventraux et entre ceux-ci et les piquants ambulacraires. Ces pédicellaires droits ont la forme de triangles isocèles, courts et à base assez large. La plaque madréporique est marginale.

Couleur rouge à l'état sec.

Il reste maintenant à décrire un autre type également confondu avec le précédent, sous le nom d'*Asterias Katherinæ* au British Museum, et dont il existe au jardin des Plantes des individus malheureusement sans localité, provenant de la collection Lamarre-Picquot. Nous leur donnerons le nom d'*Asterias Douglasi.*

36. ASTERIAS DOUGLASI. Sp. nov.

Six bras gros et pointus : $R = 70$ millimètres, $r = 17$ millimètres, $R = 4\,r$ environ.

Piquants ambulacraires disposés en deux rangées, assez longs, cylindriques, terminés en pointe obtuse, mais non élargis au sommet, très-finement striés. Autour d'eux se trouvent un certain nombre de pédicellaires droits à valves courtes et larges ; la hauteur totale de l'organe étant cependant un peu plus grande que sa largeur maximum. Sur la face ventrale, il existe trois rangées longitudinales équidistantes de piquants qui sont souvent, dans chaque rangée, groupés par rangées transverses de deux ou de trois. Ces piquants sont également cylindriques, courts, plus gros du double environ que les piquants ambulacraires, terminés en pointe mousse, mais non renflés au sommet. Dans les gouttières qui séparent ces rangées de piquants on voit des pédicellaires droits épars, semblables à ceux qui se trouvent parmi les piquants ambulacraires ; en outre, autour de la base des piquants se trouvent de petits pédicellaires croisés, irrégulièrement disposés en cercle, mais peu nombreux et non fasciculés. La première rangée de piquants ventraux est très-voisine des piquants ambulacraires ; la dernière commence déjà à remonter sur les côtés des bras. De chaque côté la face dorsale des bras est limitée par une rangée de plaques en trèfle irrégulièrement garnies de piquants moins gros que ceux de la face ventrale et tronqués au sommet.

Le squelette dorsal est formé d'un réseau de plaques squelettiques irrégulières et irrégulièrement disposées, sauf tout le long de la ligne médiane des bras, où elles forment une série d'ailleurs discontinue. Ces plaques portent chacune un groupe de piquants dont les uns sont globuleux, très-courtement pédonculés et profondément striés ; les autres sont tronqués au sommet, comme s'ils avaient été usés. Cette dernière apparence se montre surtout lorsque les piquants sont très-serrés les uns contre les autres sur une même plaque ; leurs surfaces usées, contiguës les unes aux autres, affleurent alors toutes au

même niveau et constituent une sorte de surface plane irrégulièrement délimitée. Cette apparence, quoique fréquente, paraît cependant accidentelle, et on trouve sur le même échantillon tous les passages entre les groupes de piquants arrondis, de dimensions d'ailleurs variables, et les groupes de piquants usés. Les groupes de piquants les plus volumineux sont situés sur la ligne médiane des bras, mais on en trouve aussi un grand nombre sur le reste de la surface des bras, où ils sont réunis par des rangées de piquants semblables, vaguement disposées en alvéoles. Les piquants sont, du reste, nombreux, et les alvéoles imparfaits qu'ils forment n'ont pas plus de 3 ou 4 millimètres de diamètre.

Échantillons desséchés au jardin des Plantes ; un, également desséché, dans la collection du British Museum. — Côte du Labrador (?).

Au Museum de Paris, de la collection Lamare-Picquot, sans localité, 1865. — On peut seulement affirmer que c'est une espèce de l'Amérique du Nord, peut-être voisine de l'*Asteria acervata*, Stm.

Quatre exemplaires desséchés, tous à six bras, provenant de la collection Lamare-Picquot, achetée par le Muséum en 1865. — Un exemplaire également desséché de la collection Michelin, sans indication de localité.

37. ASTERIAS OCHRACEA.

1835. *Asterias ochracea*, Brandt. — *Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum.*

1857. *Asterias ochracea*, Stimpson. — *Journal of Boston Society*, t. VI, p. 527, pl. XXIII, fig. 2.

Deux exemplaires desséchés, l'un de la collection Michelin, achetée en 1868 par le Muséum, et étiqueté évidemment par erreur *Asteracanthion graniferus*, des mers du Sud ; l'autre, donné en 1864 par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts) ; ce dernier provient des côtes de Californie.

38. ASTERIAS LUTKENII.

1861. *Asterias Lutkenii*, Stimpson. — *On New Genera and Species of Family of Pycnopodidæ. — Proc. of Boston Society of Nat. History*, t. VIII, p. 265.

Deux échantillons desséchés de la côte de Californie, l'un donné par M. Lorquin, l'autre par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), en 1864.

39. ASTERIAS CAPITATA.

1861. *Asterias capitata,* Stimpson. — *On New Genera and Species*, etc.—*Proc. of Boston Society of Nat. Hist.*, t. VIII, p. 264.

Un exemplaire à six bras de la côte de Californie, M. Lorquin.

40. ASTERIAS CONFERTA.

1861. *Asterias conferta,* Stimpson. — *On New Genera and Species of Asteridæ. — Proceed. of Boston Society,* t. VIII, p. 263.

Un exemplaire desséché des côtes de Californie, donné par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts).

Nota. — Je n'ai pu constater sur cet individu les six rangées de pores tentaculaires que Stimpson a observées à la base des bras des individus qu'il a décrits.

41. ASTERIAS TROSCHELII.

1861. *Asterias Troschelii,* Stimpson. — *Proc. of Boston Society of Natural History,* t. VIII, p. 267.

Il existe au British Museum plusieurs individus que j'ai rapportés à cette espèce, sans qu'il puisse demeurer le moindre doute relativement à cette détermination. Ces échantillons sont desséchés et ont été recueillis à l'île de Vancouver. L'un d'eux était étiqueté *Asterias epichlora*, Brandt.

42. ASTERIAS NUDA. Sp. nov.

Espèce remarquable, comme d'autres de même provenance, par le peu de piquants qu'elle présente et le développement de sa membrane dermique. – Cinq bras courts, larges, rétrécis à leur base, de manière à présenter une forme un peu lancéolée. Réseau calcaire sous-cutané formé par des trabécules robustes, disposés en mailles assez larges ; ce réseau est très-apparent chez les individus desséchés. Sur la face ventrale, on observe d'abord une double rangée parfaitement régulière de piquants ambulacraires, très-serrés les uns contre les autres et dont les extérieurs sont plus gros et plus forts que les intérieurs, mais comme eux cylindriques et obtus au sommet. Parmi eux, dans le sillon ambulacraire et dans la bande vide qui suit immédiatement la rangée de piquants ambulacraires, on voit un grand nombre de pédicellaires droits, courts, larges, en forme de triangle

équilatéral. — La région ventrale est formée par trois rangées de plaques hypodermiques, ayant toutes la forme en trèfle ordinaire et légèrement imbriquées les unes sur les autres. La première de ces rangées n'atteint pas le premier tiers des bras ; la seconde s'étend sur la plus grande partie de leur longueur, sans atteindre cependant leur extrémité ; la troisième peut être suivie jusqu'à l'extrémité des bras. Sur la plupart de ces plaques, mais pas sur toutes, on voit des piquants isolés, courts, obtus, cylindriques, formant en réalité trois rangées incomplètes, correspondant aux plaques ; mais en raison même des lacunes qu'elles présentent, ces rangées semblent au premier abord n'en constituer qu'une seule, irrégulière, allant de la base à l'extrémité des bras et contenant en tout une vingtaine de piquants. Sur les plaques ventrales, on voit un certain nombre de pédicellaires croisés qui ne sont pas plus nombreux au voisinage immédiat des piquants que sur le reste de la plaque. Les côtés des bras sont formés par une rangée de plaques marginales à peu près semblables aux plaques ventrales, et portant comme elles des piquants courts et obtus. Sur la rangée, assez irrégulière d'ailleurs, des ossicules imbriqués qui occupent la ligne médiane des bras, on voit une rangée correspondante de piquants. Ces piquants peuvent être au nombre de un, deux ou trois sur chaque ossicule ou manquer complétement. Entre cette rangée médiane de piquants et les rangées marginales, on observe tout au plus une rangée très-irrégulière de piquants semblables. Des pédicellaires croisés isolés sont épars sur toute la surface dorsale. Sur le disque sont disséminés un certain nombre de piquants obtus, renflés au sommet en forme de bouton. La plaque madréporique est grande, située au milieu de l'un des petits rayons du disque et présente un nombre considérable de sillons rayonnants, sinueux, très-fins.

Un petit individu, probablement plus jeune, diffère du précédent par les dimensions relativement plus grandes de ses ossicules squelettiques et par le moindre nombre de ses piquants.

Ces deux individus desséchés sont parfaitement blancs.

Les dimensions du plus grand sont : $D = 100$ millimètres ; $l = 32$ millimètres ; largeur maximum des bras $= 22$ millimètres.

Localité : Port-Lincoln (détroit de Torrès). Du British Museum.

43. ASTERIAS CAPENSIS. Sp. nov.

Petite Astérie à six bras, quelquefois cinq seulement ; piquants ambulacraires sur deux rangs bien réguliers, cylindriques, obtus, sans pédicellaires, les piquants des deux rangées étant exactement superposés l'un à l'autre. Immédiatement après vient une bande de piquants plus gros ; les piquants formant cette bande sont disposés par rangées transverses de deux ou trois, obliques par rapport à l'axe du bras. Ces piquants atteignent jusqu'au bord de la face ventrale ; le reste des bras forme une surface régulièrement convexe sur laquelle on observe sept rangées de piquants courts, gros, obtus, correspondant à autant de rangées d'ossicules squelettiques. Dans chaque rangée les piquants ne sont pas isolés, mais disposés sur chaque plaque par groupes de deux ou trois irrégulièrement espacés. Un assez grand nombre de pédicellaires croisés sont épars entre les piquants, mais ils ne semblent pas se disposer en groupe autour d'eux. Tout à fait sur les bords du disque, on observe en général trois très-petites plaques madréporiques, présentant fort peu de sillons.

Diamètre, 28 millimètres ; longueur d'un bras = 10 millimètres. Du sud de l'Afrique (British Museum).

44. ASTERIAS FUNGIFERA.

18... *Asteracanthion graniferus.* — Collection du Muséum, manuscrit.

Cette espèce est bien distincte de l'*Asterias granifera*, de Lamarck, dont le type est conservé dans la collection du Muséum. Elle a cinq bras, larges, terminés en pointe obtuse et nettement rétrécis à leur base, ce qui leur donne une apparence presque pétaloïde.

R = 60 millimètres, $r = 10$ millimètres, R = $6r$; le disque est donc relativement petit. La largeur maximum des bras est de 20 millimètres ; elle est atteinte à environ 6 millimètres de leur point d'insertion. Les piquants des plaques interambulacraires ont presque tous disparu ; ils étaient assez courts, cylindriques, et paraissent avoir été disposés sur deux rangs, chaque plaque interambulacraire en portant deux placés l'un devant l'autre. Les piquants de la face ventrale étaient mobiles, disposés sur trois rangs, au moins à la base des bras, et en forme de massue courte, large et comprimée, transformé quelquefois en une sorte de disque épais, implanté obliquement sur un court pédoncule, ou paraissant globuleux et courtement pédonculés. Entre ces

piquants et les piquants marginaux il existe, au moins vers la base des bras, une bande nue, où naissent seulement vers l'extrémité des bras quelques piquants plus petits que les autres, et irrégulièrement disposés en ligne longitudinale. Les piquants marginaux ont, comme tous ceux de la face dorsale, la forme d'un disque épais soutenu par un pédoncule conique assez court, s'implantant par son sommet sur les ossicules. Chaque plaque marginale porte trois ou quatre de ces piquants fungiformes, dont le médian est généralement un peu plus gros que les autres. Sur les bras, les piquants sont disposés par groupes irréguliers de deux, trois, quatre ou même sept, notamment vers la région moyenne des bras. Ces piquants ne sont pas tous aussi larges les uns que les autres, mais ils affleurent tous au même niveau ; ceux d'un même groupe se touchent tous par leur tête élargie et forment ainsi une sorte de surface plane à contour irrégulier qui est souvent tangente aux surfaces analogues formées par les groupes voisins. Ces surfaces s'élèvent de près de 1 millimètre au-dessus du tégument dorsal ; ce qui donne à la surface dorsale de l'animal un aspect tout particulier. Les piquants du disque sont très-nombreux, presque tous contigus au centre et se disposant sur les bords en un pentagone irrégulier, comprenant la plaque madréporique. Les sommets de ce pentagone se continuent avec les premiers piquants de la ligne médiane des bras ; mais les côtés sont isolés, de telle façon qu'il semble exister comme une excavation entre chacun d'eux et l'origine des bras.

Je ne puis donner aucun renseignement sur les pédicellaires de cette intéressante espèce, qui se rapproche un peu par son apparence générale de l'*Asterias ochracea*, de Brandt et de l'*Asterias Douglasi*.

Un seul exemplaire desséché et un peu détérioré ; Nouvelle-Hollande; M. Jules Verreaux, 1844.

45. ASTERIAS SINUSOÏDA. Sp. nov.

Cinq bras aplatis en dessus et en dessous, mais assez épais, à côtés verticaux légèrement convexes. Longueur d'un bras, 75 millimètres environ ; diamètre du disque, 30 millimètres. Piquants ambulacraires sur deux rangées parfaitement régulières, contenant toutes deux le même nombre de piquants superposés, cylindriques, obtus au sommet. Immédiatement en dehors des plaques interambulacraires viennent trois rangées de plaques imbriquées, présentant la forme ordinaire en trèfle, et chacune portant en son milieu un piquant assez

gros, long de 2 millimètres environ, très-légèrement renflé au sommet, et entouré à la base d'un cercle de pédicellaires croisés peu nombreux. Ces piquants forment, comme les plaques qui les portent (plaques ventrales), trois rangées régulières dont la première formée de piquants un peu moins gros est presque contiguë à la double rangée de piquants ambulacraires. Les plaques marginales dorsales forment aussi une rangée bien régulière ; elles portent chacune trois ou quatre piquants obtus, plus courts et moins gros que les piquants des rangées inférieures. Ces piquants forment une rangée qui limite la face dorsale. Sur cette face on voit encore de chaque côté entre la ligne médiane et le bord, à peu près à égale distance des deux, une rangée sinueuse de piquants obtus. Les autres piquants compris entre ces deux rangées, dans la région moyenne du dos forment une ligne festonnée, une sorte de sinusoïde, alternativement tangente aux deux rangées de piquants que nous avons décrites tout à l'heure. Il en résulte la formation de mailles larges, assez mal fermées, rappelant un peu celles qu'on observe chez l'*Asterias ochracea*, Brandt, de l'hémisphère boréal. Ces mailles sont, en outre, subdivisées par des ossicules apparents à travers le derme, mais qui ne portent pas de piquants. Autour des piquants, on voit un certain nombre de petits pédicellaires croisés, disséminés, ne formant pas autour d'eux de cercle défini. Ces pédicellaires manquent partout ailleurs, et je n'ai pu apercevoir de pédicellaires droits. Sur le disque, de nombreux piquants obtus, sont épars à l'intérieur d'une sorte de pentagone irrégulier, formé lui-même de piquants, et en dehors duquel se trouve une grande plaque madréporique marginale. Les sommets de ce pentagone correspondent au commencement de la ligne sinueuse de piquants occupant la région moyenne des bras.

Les échantillons desséchés de cette espèce que j'ai étudiés au British Museum, proviennent de Hobart Town (Terre de Van-Diemen).

46. ASTERIAS CUNNINGHAMI. Sp. nov.

Six bras courts, épais à la base, fortement convexes. Piquants ambulacraires sur une seule rangée bien régulière ; vient ensuite une bande épineuse dans laquelle les piquants sont disposés par rangées obliquement transverses de deux ou trois. Ces piquants sont cylindriques, plus robustes que les piquants ambulacraires et à peu près aussi longs. Avec ces rangées alternent des pores tentaculaires isolés. La

rangée marginale dorsale est formée de piquants isolés, assez espacés les uns des autres, mais disposés en série régulière. Cette rangée est séparée des rangées ventrales par un espace nu en grande partie occupé par une rangée d'aires porifères contenant chacune une dizaine de pores. Sur le reste du dos les piquants sont plus courts, irrégulièrement disséminés et occupent, en général, les nœuds d'un réseau calcaire assez lâche, formé de trabécules assez courts. Immédiatement en dedans de la rangée de piquants marginaux, les aires porifères forment encore une rangée régulière. — Diamètre, 1 décimètre environ.

Sandy-Point (D. de Magellan), docteur Cunningham ; au British Museum.

47. ASTERIAS MERIDIONALIS. Sp. nov.

Ressemblant beaucoup à l'*Asterias Cunninghami,* mais s'en distinguant aisément parce que ses piquants ambulacraires sont disposés non plus sur une seule, mais bien sur deux rangées. Vient ensuite une rangée de pores tentaculaires isolés, puis une bande de piquants aplatis au sommet et groupés deux par deux. Cette bande est suivie d'une bande nue, contenant des aires porifères plus courtes que celles de l'*Asterias Cunninghami*, et enfin, au-dessus de cette bande nue se trouve une rangée de piquants isolés limitant la face dorsale et composée de piquants semblables à ceux de la première rangée. Les piquants dorsaux sont disséminés sur le disque et sur les bras ; ils sont un peu capités et striés. Entre eux se trouvent un assez grand nombre de pédicellaires croisés épars. La plaque madréporique est triangulaire et située à égale distance du centre et du bord du disque.

Du British Museum. — Antarctic Expedition.

48. ASTERIAS GRANIFERA.

1815. *Asterias granifera,* Lamarck. — *An. s. vertèbres,* t. III, p. 248.
1842. *Asteracanthion graniferus,* Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden,* p. 20.
1862. *Asteracanthion graniferus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 336.
1865. *Margaraster graniferus,* Gray. — *Synopsis,* p. 2.
1869. *Asteracanthion graniferus,* Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 28.

Cette curieuse espèce présente au plus haut degré le caractère sur lequel Gray a fondé son genre *Uniophora*, c'est-à-dire la métamor-

phose des piquants dorsaux en véritables globes supportés par des plaques squelettiques dont le développement est proportionnel; elle mériterait par excellence le nom de *globifera*, si ce nom n'avait pas été donné par Gray à une autre espèce où ce développement est beaucoup moins marqué. Elle est, d'ailleurs, de toutes les espèces voisines, lesquelles sont en général très-variables, celle qui est la plus facile à décrire.

Les bras, au nombre de cinq, sont assez courts, larges, épais, mais aplatis en dessus et en dessous; ils sont légèrement rétrécis à leur base, de manière à présenter une forme un peu pétaloïde, et obtus à leur extrémité. Les piquants ambulacraires, cylindriques, obtus au sommet, très-serrés les uns contre les autres, sont disposés en deux rangées, appliquées l'une sur l'autre et parfaitement régulières. Tous ces piquants sont égaux entre eux, et on ne voit pas parmi eux de pédicellaires. Les plaques ventrales ont la forme ordinaire, en trèfle à foliole médiane courte, disposée dans le sens longitudinal et s'appuyant sur la plaque qui la suit immédiatement. Du milieu de chacune de ces plaques s'élève un piquant gros, court, élargi à son extrémité, mais un peu aplati. Entre ces piquants se trouve un assez grand nombre de pédicellaires croisés, d'autres sont disposés en cercle autour d'eux. Ces deux rangées de plaques ventrales sont suivies par une autre rangée de plaques (plaques latérales), dont chacune porte un piquant globuleux encore plus gros que les piquants ventraux; ces piquants forment une rangée régulière séparée des précédentes par un intervalle dans lequel on voit encore de nombreux pédicellaires croisés isolés. Entre ces plaques marginales et les plaques disposées suivant la ligne médiane et qui sont très-développées, il n'y a plus qu'une rangée irrégulière de plaques. Toutes ces plaques et les plaques dorsales sont couvertes de piquants globuleux, de différents diamètres, tous contigus, et qui recouvrent par conséquent d'une manière complète la surface dorsale. Il m'a été impossible de trouver des pédicellaires droits, et la plaque madréporique cachée par les piquants dorsaux, dont quelques-uns sont énormes (3 et 4 millimètres de diamètre), n'est pas visible.

Un seul échantillon desséché, de la Terre de Van-Diemen, au British Museum. Au jardin des Plantes, le type de Lamarck est desséché et en très-mauvais état; il porte moins de sphérules que l'individu du British Museum d'après lequel est faite notre description. Un autre individu, originaire comme le premier des mers australes et

rapporté comme lui en 1803, par Péron et Lesueur, est encore plus détérioré et se trouve compris dans le cycle des formes dont Gray a désigné quelques-unes sous le nom d'*Uniophora globifera*, et dont nous allons maintenant parler.

49. ASTERIAS GLOBIFERA.

1840. *Uniophora globifera*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. History*, t. VI, p. 288.
1866. *Uniophora globifera*, Gray. — *Synopsis*, p. 2.

L'*Uniophora globifera* de Gray, dont j'ai pu retrouver les types au British Museum, fait partie d'un groupe d'Astéries dont les caractères sont éminemment variables et qui paraissent nombreuses dans les mers voisines du sud de l'Australie et de la Tasmanie. Peut-être faudra-t-il y distinguer plusieurs espèces ; mais à l'heure qu'il est les éléments d'une délimitation rigoureuse de ces espèces nous manquent. Nous avons pu voir soit au British Museum, soit au jardin des Plantes, dix échantillons du groupe, en y comprenant ceux auxquels nous avons attribué les noms d'*Asterias granifera* et d'*Asterias fungifera ;* il n'y a pas deux de ces échantillons qui soient identiques : les dimensions relatives des bras, le nombre, la grandeur, la disposition, la forme même des globes pédonculés qui représentent les piquants sont éminemment variables et peut-être ne serait-il pas impossible de relier entre elles par des types intermédiaires nombreux les formes extrêmes que nous décrivons, comme espèces dans ce travail; de même aussi l'étude de plus nombreux échantillons pourrait-elle permettre de considérer comme spécifiques des caractères que nous sommes obligés de comprendre en ce moment parmi ceux dont la variabilité est sinon démontrée, du moins possible.

Les caractères communs à toutes ces formes sont la disposition des piquants interambulacraires toujours cylindriques, obtus au sommet et disposés en une double rangée, parfaitement régulière et très-serrée. On ne voit entre ces piquants ni pédicellaires croisés, ni pédicellaires droits, et cette constitution de l'armature ambulacraire se retrouve dans l'espèce également tasmanienne, que nous avons nommée *Asterias sinusoida*. Les piquants, ou du moins les organes qui en tiennent lieu, sont plus ou moins globuleux ou pédonculés et les plaques squelettiques qui les supportent sont ordinairement élargies et présentent plus ou moins cette forme en trèfle si fréquente pour les

plaques squelettiques latérales des autres espèces du genre. Sur le même individu, ces plaques peuvent porter plusieurs piquants de faibles dimensions, disposés en groupes plus ou moins serrés, ou au contraire n'en porter qu'un ou deux qui sont alors beaucoup plus gros ; entre ces deux extrêmes on trouve de nombreux intermédiaires, de telle façon qu'on peut dire que la grandeur des piquants globuleux est en raison inverse de leur nombre sur une même plaque squelettique, les plus gros paraissant résulter de la fusion d'un certain nombre de petits. On conçoit facilement d'après cela combien varie la physionomie des différents individus, suivant qu'un plus ou moins grand nombre de petits piquants sont ainsi fusionnés, suivant que ces individus sont couverts de petits piquants globuleux ou de sphéroïdes calcaires relativement énormes, et pouvant atteindre jusqu'à 3 ou 4 millimètres de diamètre. Ajoutons que la grandeur relative et l'arrangement des plaques squelettiques chez un même individu ne paraissant pas indépendants du développement plus ou moins grand des globules, il en résulte, dans les caractères, de nouvelles causes de variabilité qui rendent presque impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, toute délimitation précise de l'espèce.

Les individus typiques de l'*Uniophora globifera* de Gray ont les bras plus longs, moins larges, moins pétaloïdes que ceux de l'individu que nous rapportons à l'*Asterias granifera* de Lamarck, après comparaison avec le type de l'illustre zoologiste français : c'est là une première différence frappante. En dehors de la rangée double de piquants ambulacraires, on trouve trois rangées simples et régulières de piquants ventraux, moins gros que dans l'*Asterias granifera*, et portés par autant de rangées de plaques en forme de trèfle comme d'habitude. Vient ensuite une bande vide et une rangée de piquants latéraux peu régulière ; ces piquants sont portés par des plaques latérales de formes triangulaires, très-élargies et imbriquées dans la direction du sommet des bras. Les piquants dorsaux sont globuleux, relativement petits, mais de tailles très-diverses et très-diversement disposées.

Les échantillons qui se rapprochent le plus de ces types présentent des bras un peu plus allongés et n'ont déjà plus de rangées de piquants ventrales et latérales régulières. Elles sont remplacées par un nombre variable de piquants diversement répartis sur les plaques ventrales, dont les rangées sont toujours au nombre de trois assez régulières. Ces piquants, dont la disposition varie d'une plaque à l'autre, cessent de présenter un agencement qui puisse être décrit d'une ma-

nière générale : leur nombre étant plus grand, ils sont plus petits que dans les types. Les piquants dorsaux sont toujours globuleux, aussi nombreux et de taille peu considérable, très-irrégulièrement disposés sur les plaques qui les portent, se groupant quelquefois de manière à constituer de petites alvéoles très-irrégulières et devenant particulièrement nombreux et serrés sur la ligne médiane. Autour d'eux on aperçoit, comme dans les types, de petits pédicellaires croisés. Les piquants forment sur la région médiane des bras une bande très-irrégulière et très-serrée, existant seule sur la face dorsale d'un petit échantillon, où on ne voit avec eux que de très-petits globules sur les trabécules intermédiaires : c'est là une disposition extrême en rapport avec le jeune âge de l'échantillon.

Un échantillon de la Nouvelle-Galles du Sud se rapproche beaucoup des grands individus que nous venons de décrire, et n'en diffère guère que par ses piquants ambulacraires externes, élargis au sommet, tronqués et creusés dans la troncature. Les piquants de la ligne médiane sont moins nombreux et plus gros. Ce qui rentre dans la catégorie des variations que nous avons prévues.

Peut-être, au contraire, faudra-t-il séparer spécifiquement un autre individu de Tasmanie chez qui les plaques ventrales ne forment plus que deux rangées dans lesquelles chaque plaque porte deux piquants globuleux. Les plaques latérales, outre plusieurs petits piquants arrondis dans leur portion rétrécie, portent dans leur portion élargie un très-gros piquant globuleux, qui peut être remplacé par plusieurs petits. On voit également de très-gros piquants globuleux sur les plaques médianes dorsales, où ces piquants peuvent également être remplacés par un groupe de piquants plus petits. Les bras sont relativement plus étroits que dans toutes les formes précédentes, et consécutivement les plaques intermédiaires entre les plaques latérales et les médianes dorsales ne forment plus qu'une seule rangée très-étroite, et ne portent que de très-petits piquants globuleux. Des pédicellaires croisés sont épars entre les piquants ou groupés autour d'eux ; nous n'avons pu voir de pédicellaires droits. La plaque madréporique est très-distincte et entourée d'un cercle de petits piquants globuleux.

En résumé, il existe sur les côtes de Tasmanie tout un groupe de formes d'Astéries à piquants ambulacraires disposés sur deux rangs parfaitement réguliers et dont les extrêmes sont l'*Asterias granifera* de Lamarck et l'*Asterias sinusoida*, E. P., voisine par son aspect des *Asterias ochracea*, Brandt, *Lütkenii*, Stimpson et *Troschelii*, Stimpson, de la côte

occidentale d'Amérique. Entre ces deux formes que l'on peut, croyons-nous, caractériser nettement comme espèces se trouvent de nombreux intermédiaires auxquels nous attribuons pour le moment le nom d'*Asterias globifera*, et qui demandent encore une étude attentive faite sur des matériaux plus abondants que ceux dont nous avons pu disposer. Nous ne pensons pas que ces formes se réunissent jamais aux deux extrêmes que nous venons de nommer, mais nous ne pouvons dire actuellement s'il faut les considérer comme une espèce unique, ou s'il sera nécessaire de les diviser en plusieurs. A ces formes se rattache encore, quoiqu'elle demeure bien distincte spécifiquement, l'espèce du détroit de Torrès, que nous avons nommée *Asterias nuda*. Quelques caractères de l'*Asterias polyplax,* M., T., la rapprochent encore de ce groupe.

II. — GENRE *ANASTERIAS* (EDMOND PERRIER).

Ce genre est remarquable par la réduction de son squelette. Il ne contient jusqu'à présent que l'espèce suivante, qui est nouvelle.

50. ANASTERIAS MINUTA.

Dans cette espèce le squelette dermique dorsal paraît manquer, tout au moins est-il tellement réduit, que l'animal paraît au toucher complétement mou. Il existe cependant des plaques marginales, des plaques ventrales, et le système ordinaire de pièces ambulacraires, ainsi que les cinq ossicules de renforcement qui, partant de l'angle des bras, s'élèvent intérieurement jusqu'au tégument du disque.

Cinq bras courts et obtus ; forme générale rappelant celle de l'*Asterina gibbosa*.

$R = 12$ millimètres, $r = 6$ millimètres, $R = 2r$. Diamètre des bras à leur base, 6 millimètres environ. Angle interbrachial non arrondi au sommet ; sommet des bras obtus.

Sur la face dorsale, on ne trouve de piquants qu'à la base des bras, où il en existe un ou deux courts, obtus et à moitié cachés par la peau dans le voisinage de la ligne médiane. Le reste de la surface dorsale est complétement mou et sur le disque des replis du derme aplatis et limités par un contour polygonal simulent une sorte de pavage. Partout ailleurs on ne voit que les pores tentaculaires qui sont isolés et à peu près uniformément distribués, quoique sans ordre déterminé, sur toute la surface des bras. Entre les pores se trouvent un grand nombre de

Pédicellaires croisés, à mâchoires courtes et larges ; ces pédicellaires ne sont pas fasciculés ; ils sont au contraire isolés, mais nombreux et répartis sans ordre à peu près uniformément sur toute la surface dorsale des bras, et notamment près de la ligne médiane et des bords. Les Pédicellaires droits paraissent manquer sur la surface dorsale. La plaque madréporique, petite, circulaire, marquée d'un très-petit nombre de sillons irréguliers, courts et larges, est située à peu près à égale distance du bord et du centre du disque, et à demi cachée sous les téguments. Sur la face ventrale, la gouttière ambulacraire offre, comme d'habitude, quatre rangées assez régulières de tubes ambulacraires. Les pièces interambulacraires ne portent chacune qu'un seul piquant à demi enveloppé dans les téguments. Ces piquants forment une rangée unique parfaitement régulière. De leur base on voit naître çà et là dans la gouttière ambulacraire un certain nombre de Pédicellaires droits isolés et de forme allongée. En dehors de la gouttière ambulacraire, les plaques ventrales portent chacune deux piquants divergents dont le plan est transversal. Ces piquants courts et obtus sont en partie cachés dans les téguments et forment une double rangée parfaitement régulière et rapprochée de la rangée de piquants interambulacraires. Les plaques marginales ne portent chacune qu'un seul piquant très-court. Ces piquants, assez espacés, forment une rangée régulière, relativement éloignée de la double rangée ventrale. La bande qui sépare ces deux rangées est couverte, comme la région dorsale, de pédicellaires croisés.

Les papules situées entre les plaques ventrales et interambulacraires sont grandes, isolées et forment une rangée unique. Celles situées entre les plaques ventrales et les plaques marginales sont plus petites, plus nombreuses, isolées et irrégulièrement disposées comme sur le dos.

Un seul individu conservé dans l'alcool, sans indication de localité ni d'origine.

III. — GENRE *STICHASTER* (MULLER ET TROSCHEL).

1840. *Monasbericht der Berliner wissenschaftlicher Akademie.*

51. STICHASTER ALBULUS.

1853. *Asteracanthion albulus*, Stimpson. — *Invert. Grand-Manan.*, pl. XIV, fig. 5.

1857 *Asteracanthion problema*, Steenstrup, publié en 1857 par Lütken. — *Om*

de ned Grönlands forekommende de Asteracanthion arter. —*Forhandl. Skandin. Naturforsker.*

1866. *Stichaster albulus,* Verrill.—*Proceed. of Boston Soc. of Nat. Hist.,* t. X.

Deux exemplaires donnés en 1864 par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), dirigé par M. L. Agassiz. — East-Port. — Genre *Stephanastarias*, Verrill, 1872.

52. STICHASTER ROSEUS.

1788. *Asterias rosea,* O.-F. Müller. — *Zool. Dan.,* pl. LXVII.
1788. *Asterias rosea,* Gmel. — Linnæi. *Syst. nat.,* p. 3165.
1792. — Bruguières. — *Encycl. méthod.,* pl. CXVI, fig. 2 et 3.
1840. *Stichaster roseus,* Müller et Troschel. — *Monatsbericht der ycad. der Wiss. in Berlin* et *Wiegmann's Archiv,* vol. VI, 2e partie, p. 323.
1842. *Asteracanthion roseus,* Müller et Troschel. —*System der Asteriden,* p. 17.
1862. *Asteracanthion roseus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 332 (synonymie inexacte).
1866. *Stichaster roseus,* Norman. — *British Assoc. Reports for* 1866, p. 104.
1869. *Asteracanthion roseus,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 37, pl. I, fig. 7.

Deux individus, l'un desséché de Bergen (Norwége), 1862 ; l'autre de la mer du Nord, donné en 1845 par M. Lovén.

53. STICHASTER AURANTIACUS.

1834. *Asterias aurantiaca,* Meyen. — *Reise um die Erde,* t. I, p. 222.
1840. *Stichaster striatus,* Müller et Troschel, *Monatsbericht Wiss. Acad. zu Berlin* et *Wiegmann's Archiv,* t. VI, 2e partie, p. 321.
1840. *Tonia atlantica,* Gray. — *Ann. Nat. Hist.,* t. VI, p. 180.
1842. *Asteracanthion aurantiacus,* Müller et Troschel. — *Syst. Ast.,* p. 21, pl. I, fig. 23.
1862. *Asteracanthion aurantiacus,* Dujardin et Hupé. — *Echinod.,* p. 337.
1865. *Tonia atlantica,* Gray. — *Synopsis,* p. 2.
1869. *Asteracanthion aurantiacus,* Edm. Perrier. — *Pédicell.,* p. 38, pl. I, fig. 8, *a* et *b*.

Deux échantillons desséchés, M. Gay, 1836 (Valparaiso); deux dans l'alcool, M. Eydoux, 1832 ; sept dans l'alcool, Hombron et Jacquinot, 1842 ; un dans l'alcool, M. Martinez, 1874, tous du Chili.

54. STICHASTER AUSTRALIS.

1861. *Cœlasterias australis,* Verrill. — *Trans. of Connecticut Acad. of Arts and Sciences,* vol. I, part. II.

J'ai pu examiner au British Museum un assez grand nombre d'individus de cette espèce provenant soit de la Nouvelle-Zélande, soit de

la côte méridionale de l'Australie; j'avoue qu'à part le nombre des bras, je ne vois pas quels caractères on pourrait invoquer pour la classer dans un genre différent du *Stichaster aurantiacus*, avec lequel elle a tant de rapports. Il nous paraît dangereux de s'appuyer sur le nombre des bras pour fonder un genre, dans une famille où certaines espèces présentent une si grande variabilité sous ce rapport. Malgré ses neuf à onze bras, nous considérons donc la *Cœlasterias australis*, de Verrill, comme un véritable *Stichaster*.

IV. — GENRE *CALVASTERIAS* (E. P.).

55. CALVASTERIAS ASTERINOÏDES.

La curieuse petite espèce que je décris sous ce nom présente un singulier mélange des caractères des *Asterina* et de ceux des *Asterias*. La forme générale du corps est celle de l'*Asterina gibbosa* et des espèces voisines. Les bras sont bien marqués, mais courts, larges et obtus. Sur le plus grand de nos individus :

R = 22 millimètres, r = 11 millimètres, R = 2 r. La largeur des bras à leur base est également de 11 millimètres et les bords rectilignes de deux bras consécutifs se rejoignent sans que l'angle formé soit arrondi au sommet. Le sommet des bras est au contraire arrondi. Le disque est élevé, comme dans l'*Asterina gibbosa*; l'épaisseur de l'animal est de près de 10 millimètres; les bras sont également épais et très-convexes en dessus.

Le squelette, complétement enfoui dans un tégument épais, est formé de plaques calcaires diversement échancrées, présentant souvent la forme d'un trèfle ou d'une étoile à quatre branches courtes, larges et un peu échancrées au sommet. Ces plaques sont disposées sur la surface dorsale des bras en neuf séries longitudinales y compris les plaques marginales. Dans chaque série, elles sont imbriquées les unes sur les autres comme chez les *Asterina*; de plus, chaque plaque rejoint par ses branches latérales les plaques des séries voisines; au-dessus et au-dessous de ces branches, il reste un espace libre qui est occupé par une aire porifère. Ces aires sont donc disposées sur les bras en séries longitudinales comme chez les *Asterina*, et le nombre de ces séries est de huit. Chaque aire contient de deux à quatre pores par lesquels sortent autant de papules courtes et très-larges. Outre les papules on voit sur le bord de chaque aire porifère d'un à trois pédicellaires droits supportés par un pédoncule mem-

braneux et identiques sous tous les rapports avec les pédicellaires droits des véritables *Asterias*. La plaque madréporique est petite, circulaire, marquée de larges sillons rayonnants, sinueux, peu nombreux et séparés par des côtes minces. On la trouve à peu près à égale distance du centre et du bord du disque. Autour d'elle et à une distance variable, les plaques squelettiques portent quelquefois chacune un petit tubercule arrondi très-peu saillant et marqué de fortes stries dont les côtes de séparation sont crénelées. Ces tubercules sont souvent très-difficiles à voir ou manquent totalement; il en existe ordinairement deux autres vis-à-vis de chaque bras, de chaque côté de la ligne médiane, et situés à la même distance du disque que ceux qui sont en dedans de la plaque madréporique. Il en résulte que l'ensemble de ces tubercules est disposé sur un cercle auquel la plaque madréporique est tangente en dehors. Un très-petit nombre de tubercules analogues peuvent se développer sur le disque à l'intérieur de ce cercle. Sur un individu que je crois devoir rapporter à la même espèce, et qui seul porte une indication de localité, chacune des plaques des bras porte un tubercule semblable, mais un peu plus petit, et on en voit même deux ou trois sur les plaques de la série qui correspond à la ligne médiane des bras. En dehors de ces tubercules, fort peu apparents, et qui, d'ordinaire, manquent en grande partie, il n'existe sur la surface dorsale aucune trace de piquants ou ornements divers; toute cette surface est couverte d'un tégument épais et absolument nu.

Les plaques marginales portent seules chacune deux ou trois piquants mobiles, divergents, courts et obtus, dont chaque groupe disposé obliquement par rapport au bord marginal paraît avoir été isolément enveloppé dans un prolongement des téguments.

Sur la face ventrale, dans les gouttières ambulacraires qui sont très-larges, les tubes ambulacraires sont disposés, comme d'ordinaire, en quatre séries régulières. Les plaques interambulacraires ne portent chacune qu'un seul piquant cylindrique, obtus et peu allongé. Tantôt ces piquants sont rigoureusement implantés de la même façon et ne forment alors qu'une seule ligne parfaitement régulière; tantôt ils s'inclinent alternativement un peu à droite et un peu à gauche de manière à simuler une double ligne. En dedans du sillon ambulacraire on voit s'implanter à la base d'un certain nombre de ces piquants un pédicellaire droit, plus grand que ceux de la face dorsale et supporté par un assez long pédoncule membraneux. Entre la ligne de piquants

ambulacraires et celle des piquants marginaux se trouve une bande occupée par une rangée de grandes papules isolées entre lesquelles se trouvent disséminés un certain nombre de pédicellaires droits, également isolés.

Je n'ai pu trouver, sur cette espèce, de pédicellaires croisés.

Sept individus assez bien conservés dans l'alcool. Un seul porte une indication de localité. Il a été recueilli en 1841 par MM. Hombron et Jacquinot dans le détroit de Torrès, entre l'Australie et la Nouvelle-Guinée.

Observation. — D'après la disposition des tubes ambulacraires, celle des piquants qui bordent les gouttières ventrales, d'après la forme et la disposition des pédicellaires droits, on ne saurait douter que la *Calvasterias asterinoïdes* n'appartienne à la même famille que les *Asterias*. Sa forme extérieure, la disposition en série de ses plaques squelettiques et leur disposition imbriquée, la disposition des aires porifères et les pores qu'elles contiennent rappellent, au contraire, un peu ce que l'on voit chez les *Asterina*. Il est intéressant de retrouver dans les deux familles des ASTERIDÆ et des ASTERINIDÆ une disposition des pièces squelettiques très-rares dans les autres familles. On trouve aussi en effet chez les *Stichaster*, et notamment chez le *Stichaster aurantiacus*, les pièces squelettiques très-nettement disposées en séries longitudinales et également imbriquées; leur forme seule est différente ; en outre, chez un très-grand nombre d'*Asterias* les pièces occupant la ligne médiane dorsale sont également imbriquées et il en est de même de celles qui constituent le réseau calcaire de la surface dorsale. Les caractères de la *Calvasterias asterinoïdes* qui lui sont communs avec les *Asterina* se retrouvent plus ou moins développés chez des membres incontestés de la famille des ASTERIDÆ, et notre animal présente en outre d'autres caractères qui sont jusqu'à présent presque exclusivement propres à cette famille : le doute n'est donc pas possible sur sa position zoologique. Cependant le développement remarquable du système tégumentaire, la nudité du derme, la disposition toute spéciale des pédicellaires et les autres traits d'organisation sur lesquels nous avons déjà insisté sont des caractères qui justifient suffisamment la création pour cette espèce d'un genre spécial dans la famille des *Asteridæ*. Nous n'avons malheureusement pas eu occasion d'observer le *Pteraster multipes* de Sars ; mais, en présence de l'espèce que nous venons de décrire, de la disposition attribuée par Verrill aux Pédicellaires de son *Pteraster*

Danæ et de la multiplicité des tubes ambulacraires du *Pteraster multipes*, on est conduit à se demander si les affinités des Pterasteridæ et des Asterinidæ avec les Asteridæ ne sont pas plus grandes qu'on ne l'admet d'ordinaire.

V. — GENRE *HELIASTER* (GRAY).

1840. *Annals and Mag. of Natural History*, t. VI.

56. HELIASTER MICROBRACHIA.

1860. *Heliaster microbrachia*, Xantus. — *Proceed. Philad. Acad. Sc. Nat.*, p. 568.
1867. *Heliaster microbrachia*, Verrill. — *Trans. of Connecticut Acad. of Arts and Sciences*, vol. I, 2e part., p. 289.

Un individu donné par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts); Acapulco, 1864.

57. HELIASTER KUBINIJI.

1860. *Heliaster Kubiniji*, Xantus.— *Proceed. Philad. Acad. Sc. Nat.*, p. 568.
1867. *Heliaster Kubiniji*, Verrill. — *Trans. of Connect. Acad. of Arts and Sciences*, vol. I, 2e part., p. 289.

Un exemplaire desséché donné par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts) ; Acapulco, 1864.

58. HELIASTER HELIANTHUS.

1792. *Asterias* Bruguières. — *Enc. méth.*, pl. CVIII et CIX.
1815. *Asterias helianthus*, Lamarck. — *An. s. vert.*, t. III, p. 245, n° 20.
1825. *Asterias helianthus*, Say. — *Journal of Soc. Sc. Nat. Philadelphy*.
1834. *Asterias helianthus*, de Blainville. — *Manuel d'actinologie*, p. 242 et pl. XXIII, fig. 5.
1835. *Stellonia helianthus*, Agassiz. — *Prodrome d'une Descript. des Echinodermes*. — *Soc. Sc. Nat. Neufchâtel*, t. I, p. 25.
1840. *Asterias* (*Heliaster*) *helianthus*, Gray.—*Ann. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 180.
1842. *Asteracanthion helianthus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 18.
1862. *Heliaster helianthus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 343.
1865. *Asterias* (*heliaster*) *helianthus*, Gray. — *Synopsis of the Asteridæ*, p. 2.
1867. *Heliaster helianthus*, Verrill. — *Transactions of Connecticut Academy of Arts and Sciences*, vol. I, part. 2, p. 289.
1869. *Heliaster helianthus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 39.

Cinq exemplaires desséchés, dont deux de la collection Michelin ; huit dans l'alcool, savoir : six rapportés en 1832 par M. Eydoux, un donné en 1870 par M. le professeur Paul Gervais, et un sans indication d'origine, de même que les individus desséchés.

Ces individus présentent de nombreuses variations quant au nombre des bras (29 à 40), au nombre et à la disposition des piquants du dos, qui sont en général courts et obtus, arrondis au sommet, formant deux lignes latérales assez régulières et une ligne médiane irrégulière, composée de piquants pressés les uns contre les autres et pouvant envahir complétement la surface dorsale des bras.

Nous distinguerons comme variété un individu dont les piquants dorsaux sont plus allongés et terminés en pointe obtuse. Ceux qui forment les lignes latérales sont isolés ou géminés, les deux piquants jumeaux étant alors dans un plan longitudinal par rapport aux bras. Ceux qui forment la ligne médiane naissent par rangées transverses ou un peu obliques de deux à quatre piquants. Ces rangées sont irrégulièrement placées de chaque côté de la ligne médiane, espacées l'une de l'autre de 1 millimètre environ, et ne forment ainsi qu'une ligne médiane très-interrompue. L'espace qui sépare cette ligne médiane des latérales est couvert de pédicellaires très-petits. Nous donnerons à cette variété le nom de *longispina*.

Un seul individu desséché, du Chili.

59. HELIASTER CANOPUS.

18... *Asteracanthion canopus*, Valenciennes. — Manuscrit, collection du Muséum.

Espèce distinguée par le professeur Valenciennes.

Diamètre, 70 millimètres ; vingt-quatre bras, dépassant d'un peu plus d'un tiers le rayon du disque et portant sur leur partie dorsale trois rangées simples et parfaitement régulières de piquants terminés en pointe obtuse. L'une de ces rangées est médiane, les deux autres marginales.

Deux individus conservés dans l'alcool, de Juan-Fernandez : MM. Hombron et Jacquinot, 1841.

Observation. — Quand on songe à l'extrême variabilité des *Heliaster*, à leur cantonnement si restreint entre les îles Galapagos, les îles Juan-Fernandez et la côte occidentale de l'Amérique du Sud, aux faibles différences qui ont été invoquées pour en distinguer plusieurs espèces.

on se demande si ces distinctions sont bien légitimes et si, en réalité, ces espèces ne sont pas de simples variétés. L'*Heliaster microbrachia*, de Xantus, originaire du cap San Lucas et d'Acapulco est la mieux caractérisée de ces formes. Je n'ai pu retrouver l'*Heliaster Cumingii* au British Museum. L'*Heliaster Kubiniji* est déjà très-voisin de l'*Heliaster helianthus*, dont l'*Heliaster canopus*, Val., n'est peut-être qu'un jeune.

VI. — GENRE *PYCNOPODIA* (STIMPSON).

1861. *Proceed. of Boston Society of Natural Hist.*, t. VIII. p. 261.

60. PYCNOPODIA HELIANTHOÏDES.

1835. *Asterias helianthoïdes*, Brandt. — *Prodr. descr. Anim. Mertens obs.*, p. 71.
1861. *Pycnopodia helianthoides*, Stimpson. — *On New Genera and Species of Starfishes of the Family Pycnopodidæ — Proceed. of Boston Soc. of Nat. Hist.*, t. VIII, p. 261.

Un exemplaire desséché, à treize bras, donné, en 1864, par le musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), dirigé par M. Agassiz ; — golfe de Singio. — Un autre de plus grande taille, à vingt bras, provenant des côtes de Californie et donné, en 1866, par M. Jules Verreaux.

Remarques relatives à quelques espèces douteuses de la famille des ASTERIADÆ. — Avant de passer à l'étude d'une autre famille, je dois ajouter ici quelques considérations relatives à certaines espèces d'Astéries, au sujet desquelles il me semble exister encore dans la science quelques incertitudes.

Nous avons vu, à propos des Astéries de nos côtes, combien l'une des espèces les plus communes laisse encore d'incertitudes. En 1865, le Révérend Alfred Merle Norman distingue encore comme espèces distinctes de l'*Asterias rubens*, Linné, l'*Asterias violacea* de O.-F. Müller, et l'*Asterias hispida* de Pennant. Il ajoute qu'il existe dans nos mers plusieurs autres formes qu'on ne peut faire rentrer sans peine dans la description des espèces connues. C'est dire que dans le voisinage de notre *Asterias rubens* typique, il existe de nombreuses formes qui peut-être se rattachent à elles spécifiquement, mais qui peut-être aussi en sont distinctes. Il est certain qu'on trouverait difficilement deux échantillons identiques, soit sous le rapport des proportions du corps, soit sous celui du nombre et de la forme des piquants, du nombre et de la disposition des pédicellaires, de la forme et des dimensions des plaques

squelettiques ou même de la couleur : il devient dès lors très-difficile de donner une diagnose s'appliquant à toutes les formes connues ; toutefois cette variabilité même rend d'autant plus probable l'identité spécifique des formes voisines auxquelles on a donné des noms distincts, que l'on ne s'entend même pas sur les caractères qui correspondent à ces noms. Le même fait se reproduit pour les espèces de la côte américaine de l'Atlantique. De 1825 à 1873, ces espèces ont reçu dans les collections et dans les ouvrages un assez grand nombre de noms, de Say, Desor, Alexandre Agassiz, Stimpson et Verrill ; les deux derniers de ces auteurs ont donné en même temps des descriptions détaillées des espèces qu'ils ont étudiées. Ces noms ne paraissent pas tous devoir être conservés, et les espèces litigieuses sont l'*Asteracanthion Fabricii, berylinus* et *pallidus*, d'Alexandre Agassiz, les *Asteracanthion Forbesii*, de Desor, les *Asterias vulgaris* et *arenicola*, de Stimpson, auxquelles nous ajouterons notre *Asterias borealis*.

En 1866, dans son mémoire intitulé : *On the Polyps and Echinoderms of New England*[1], le professeur Verrill regarde l'*Asteracanthion Forbesii* de Desor comme identique avec l'*Asteracanthion berylinus* d'Alexandre Agassiz, d'après la comparaison directe des types de Desor avec des individus de la collection d'Essex Institut étiquetés par M. Alexandre Agassiz : il rapporte, au contraire, quoique avec doute à l'*Asterias vulgaris* de Stimpson, les *Asteracanthion pallidus* et *Fabricii* de M. Alexandre Agassiz. Cette même espèce a été fréquemment aussi désignée sous le nom d'*Asterias rubens*, sous lequel Say la réunissait à une espèce plus méridionale, l'*Asterias arenicola :* Stimpson la croyait identique à l'*Asterias spinosa* de Linck.

En 1873, dans son « Catalogue of the Marine Invertebrata of the Southern Coast of New-England and Adjacent Waters [2], » M. Verrill revient sur ces déterminations : 1° Ce n'est plus avec l'*Asteracanthion Forbesii*, Desor, mais avec l'*Asterias arenicola*, Stimpson, qu'il identifie l'*Asteracanthion berylinus* de M. Alex. Agassiz ; 2° le point de doute qui accompagnait l'identification de l'*Asteracanthion pallidus* de ce même savant avec l'*Asterias vulgaris*, Stimpson, a disparu ; 3° il n'est plus question de l'*Asteracanthion Fabricii*, Alex. Agassiz. En outre, l'auteur ajoute qu'il n'est pas bien certain que l'on doive continuer à distinguer l'une de l'autre les *Asterias arenicola*, Stimpson, et *Forbesii*,

[1] *Proc. of Boston Society of Natural History*, 1866.

[2] *Report of Commissioner of Fish and Fisheries*, p. 718.

Desor, les différences qui séparent ces deux formes étant peut-être surtout des différences sexuelles. Il s'est fait, comme on voit, toute une révolution dans les idées du savant naturaliste américain, qui n'a malheureusement donné aucun détail sur les causes qui ont déterminé ces modifications dans ses opinions. Les espèces dont il s'agit ne sont représentées dans la collection du Muséum que par un petit nombre d'échantillons la plupart desséchés ; il serait par conséquent téméraire de notre part de combattre l'avis du zoologiste éminent de Yale College, qui a eu fréquemment l'occasion d'étudier ces animaux vivants. Toutefois, quelques éclaircissements nous paraissent encore nécessaires.

L'échantillon unique de l'*Asteracanthion Fabricii* que le Jardin des Plantes a reçu du musée de zoologie comparative de Cambridge ne se laisse identifier ni avec l'*Asteracanthion vulgaris*, que j'ai pu déterminer sûrement en le comparant avec un individu envoyé au British Museum par *Smithsonian Institution*, ni avec l'*Asteracanthion berylinus* que le Jardin des Plantes tient du muséum de zoologie comparative de Cambridge ; ses bras sont moins longs, plus renflés à la base ; ses épines moins nombreuses, et sa couleur paraît avoir été toute autre. Par sa forme c'est de l'*Asteracanthion berylinus* qu'il se raproche le plus; mais les piquants sont encore disposés différemment, et la teinte de l'individu desséché est gris sombre, comme celle des *Asterias arenicola*, au lieu d'être d'un jaune orangé, pâle comme celle de la première de ces espèces.

Il m'a donc paru nécessaire de conserver le nom sous lequel cet échantillon a été envoyé par M. Agassiz, en attendant que des renseignements plus amples aient été donnés par les naturalistes américains.

C'est peut-être par inadvertance que l'*Asteracanthion berylinus*, Al. Agassiz, a été considéré en 1873 comme synonyme de l'*Asteracantion arenicola*, Stimpson, et non plus de l'*Asteracanthion Forbesii* Desor. La description de cette dernière espèce donnée en 1866 par M. Verrill lui-même se rapporte exactement aux échantillons authentiques de l'*Asteracanthion berylinus* que possède le Muséum, et j'avoue que la comparaison de ces échantillons avec les échantillons également authentiques de l'*Asteracanthion arenicola* que possède le Muséum ne permettrait pas de soupçonner leur parenté.

Quant à l'identité de l'*Asteracanthion pallidus*, Alex. Agassiz, avec l'*Asteracanthion vulgaris* de Stimpson, il serait à désirer que M. Verrill voulût bien l'établir en donnant une description des différents âges

de cette espèce. Entre les échantillons authentiques d'*Asteracanthion pallidus* que le Jardin des Plantes doit à la libéralité du muséum de zoologie comparative de Cambridge et l'*Asteracanthion vulgaris*, de même provenance, que j'ai pu comparer à un individu également authentique du British Museum, il y a une différence frappante dans la forme des piquants. Chez l'*Asteracanthion pallidus*, ces piquants sont tous régulièrement terminés par une petite tête renflée, sphérique, très-nettement striée, et les côtes séparant les stries sont profondément dentelées. Au contraire le pédoncule gros et court qui supporte cette tête est presque lisse ; de plus, sur les échantillons desséchés, aucun des piquants n'est en place, ils sont tous couchés sur le dos de l'animal à côté d'un petit mamelon arrondi et perforé à son centre, sur lequel il était articulé du vivant de l'animal. C'est un fait trop général pour qu'on puisse penser qu'il ne constitue pas une disposition normale, et que les piquants aient tous été accidentellement brisés, leur partie adhérente aux ossicules constituant le mamelon ombiliqué dont je viens de parler [1]. Or, sur les grands individus de l'*Asteracanthion vulgaris*, je ne vois rien qui rappelle cette disposition.

Les piquants sont assez longs, cylindriques, ou plutôt amincis au sommet, quelquefois légèrement bi ou trifurqués, mais jamais, renflés en petite sphère ; leur constitution est d'ailleurs identique sur toute leur longueur : on ne peut y distinguer la partie lisse et la partie striée si nettes dans les échantillons de l'*Asteracanthion pallidus*. Enfin les pédicellaires droits sont plus nombreux et relativement plus petits.

Ces différences tiennent-elles à l'âge des échantillons? Entre les grands individus de près de 3 décimètres de diamètre, seuls représentants certains de l'*Asteracanthion vulgaris* de Stimpson, que nous avons pu voir, et les échantillons de l'*Asteracanthion pallidus* de M. Alex. Agassiz, qui ne dépassent pas 12 centimètres de diamètre, la distance est trop grande pour que nous puissions nous prononcer. Nous devons nous borner par conséquent à signaler ces différences aux naturalistes américains, et attendre leurs explications. C'est pourquoi nous avons conservé ici et dans la collection du Muséum les deux noms que M. Verrill considère aujourd'hui comme identiques.

[1] D'ailleurs M. Verrill signale lui-même une disposition analogue chez l'*Asteracanthion Stimpsoni*, disposition que nous avons pu constater nous-mêmes sur deux échantillons de cette espèce, que nous avons pu observer depuis l'impression des pages précédentes. L'*Asteracanthion Stimpsoni* et l'*Asteracanthion pallidus* ne sauraient d'ailleurs être confondues.

Nous avons ajouté un autre nom à la liste des espèces de la côte américaine de l'Atlantique septentrionale : il nous paraît impossible que l'individu du Labrador, que le musée de Cambridge a envoyé au Jardin des Plantes sous le nom *Asteracanthion polaris*, M. T., soit identique aux individus du Groënland qui représentent déjà cette espèce dans notre collection. La détermination de ces derniers ne saurait faire de doute, puisque la plupart d'entre eux ont été donnés au musée par M. le professeur Paul Gervais, qui les tenait lui-même de M. Steenstrup. Ils représentent donc bien l'*Asteracanthion polaris* des savants danois, l'*Asteracanthion polaris* du musée de Copenhague, celui dont il est question dans les travaux du docteur Lütken sur les Echinodermes du Groënland, et ce dernier ne serait pas identique à l'Astérie du Labrador que M. Verrill et les naturalistes américains désignent sous ce nom. Une différence du simple au double dans la longueur relative des bras, nous paraît en effet dépasser les limites des variations habituelles. L'échantillon unique que nous possédons de cette provenance a dû en conséquence recevoir un nom nouveau ; ses proportions sont cependant bien celles des individus désignés en Amérique sous le nom d'*Asteracanthion polaris ;* pour l'un de ces derniers, M. Verrill donne en effet le diamètre total comme étant de 10 pouces et demi, et le diamètre des disques de 1 pouce trois quarts, ce qui donne R comme égalant de bien près 5 fois *r*. Il y a donc là un point qui demande des éclaircissements.

Il me reste à parler de deux espèces également américaines, mais probablement de la côte occidentale de l'Amérique du Nord : notre *Asterias brachiata* pourrait bien être l'*Asteracanthion epichlora* de Brandt : mais nous n'avons vu de cette espèce qu'un échantillon du British Museum dont les piquants étaient plus longs, moins obtus, et formaient sur les bras des mailles moins nettes ; cet individu était de couleur orangée, tandis que l'individu également desséché envoyé par le musée de Cambridge est d'un gris foncé.

Enfin notre *Asterias Douglasi* aurait quelque rapport avec l'*Asteracanthion acervata* de Stimpson ; mais on n'aperçoit chez elle aucune trace de la disposition de ses groupes de piquants en trois bandes régulières, disposition que Stimpson attribue à son espèce.

FAMILLE II. — ECHINASTERIDÆ.

VII. — GENRE *SOLASTER* (FORBES).

1833. Forbes. — *Asteriadæ of Irish Sea.— Mem. of Wern. Soc.*, t. VIII, p. 121.
1834. *Stellonia* (pars), Nardo. — *Isis*, p. 715.
1835. *Stellonia* (pars), Agassiz. — *Prodr. Soc. sc. nat. Neufchâtel*, t. I, p. 191.
1840. *Crossaster*, Müller et Troschel. *Wiegmann's Archiv*. 6e année, p. 321.
1840. *Solaster*, Gray (*Endeca* et *Polyaster*). — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 183.
1842. *Solaster*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 26.

61. SOLASTER PAPPOSUS.

1605. Clusius. — *Exoticorum libri X*, p. 144.
1616. *Stella marina tredecim radiis*, Besler.—*Fasciculus rariorum et aspectu dignorum*, Norimb.
1703. *Stella rubra coriacea 12 radiis*, Luidius. — Réimprimé dans Linck, *De Stellis marinis*, p. 80.
1733. *Dodekaktis reticulata in dorso*, Linck. — *De Stellis marinis*, p. 41, pl. XVIII, n° 28.
1777. *Asterias helianthoïdes*, Pennant. —*British Zoology*, t. IV, p. 66, n° 72.
1780. *Asterias papposa*, Fabricius. — *Fauna groënlandica*, p. 369.
1783. *Asterias papposa*, Retzius.—*Anmarkninger, v. d. Asteriæ genus.* (*Kongl. Vetensk. Acad. Handl. Stockholm*, t. IV, p. 237).
1788. *Asterias papposa*, Gmelin. — In *Linnæi Systema naturæ*, p. 3160.
1792. *Asterias papposa*. — *Encyclop. méthod.*, pl. CVII, fig. 4 et 5.
1816. *Asterias papposa*, Lamarck. — *An. s. vert.*, 2e édit., t. III, p. 246.
1824. *Asterias papposa*, Sabine. — *Capt. Parry's Voyage, App.* X, fig. 44.
1828. *Asterias papposa*, Fleming. — *British Animals*, p. 487.
1834. *Asterias* (*Solasterias*) *papposa*, de Blainville. — *Manuel d'actinologie*, p. 241.
1835. *Stellonia papposa*, Agassiz. — *Prodr. Monogr. Rad.* — *Soc. sc. nat. Neufchâtel*, t. I, p. 191.
1835. *Asterias papposa*, Johnston. — *Loudon's Mag.*, t. IX, p. 474, fig. 69.
1839. *Solaster papposa*, Forbes. — *Asteriadæ of Irish Sea.* — *Mem. of Wern. Soc.*, t. VIII, p. 121.
1840. *Solaster* (*Polyaster*) *papposus*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 183.
1840. *Crossaster papposus*, Müller et Troschel. — *Ueber die Gattungen der Asterien.* — *Wiegmann's Archiv*, t. VI, 1re part.
1841. *Solaster papposa*, Forbes. — *British Starfishes*, p. 112.
1842. *Solaster papposus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 26.
1862. *Solaster papposus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 353.
1865. *Solaster* (*Polyaster*) *papposus*, Gray. — *Synopsis*, p. 5.

1866. *Solaster papposus*, Norman. — *British Association Reports*, p. 104.
1867. *Crossaster papposus*, Verrill. — *Proceed. Boston Society of Nat. Hist.*, t. X, p. 334.

Nombreux individus desséchés et dans l'alcool, de la Manche, de la mer du Nord et d'Islande.

62. SOLASTER ENDECA.

1705. Rumphius. — *Amboinische Rariteitkamer*, p. XV, fig. *F*.
1733. *Octactis dactyloides*, Linck. — *De Stellis marinis*, p. 39, pl. XIV, p. 25.
1733. *Enneactis coriacea dentata*. — *Ibid.*, p. 40, pl. XV et XVI, n° 26.
1733. *Decactis dactyloides*. — *Ibid.*, p. 41, pl. XVII, n° 27.
1776. *Asterias aspersa*, O.-F. Müller. — *Zool. Dan. Prodr.*, n° 2833.
1785. *Asterias endeca*, Linné. — *Syst. nat.*, éd. Gmel., p. 3162.
1783. *Asterias endeca*, Retzius. — *Anmarkning. v. d. Asteriæ genus*. (*Kongl. Akad. Handl. Stockholm*, t. IV, p. 237).
1792. *Asterias endeca*, Bruguières. — *Enc. méthod.*, pl. CXIII, fig. 3, pl. CXIV, pl. CXV et pl. CXVI, fig. 1.
1816. *Asterias endeca*, Lamarck. — *An. s. vert.*, t. III, p. 227, n° 23.
1828. *Asterias endeca*, Fleming. — *British Animals*, p. 487.
1834. *Asterias* (*Solasterias*) *endeca*, de Blainville. — *Man. Actinol.*, p. 242.
1835. *Asterias endeca*, Johnston. — *Mag. of. Nat. Hist.*, vol. IX, p. 300, fig. 44.
1835. *Stellonia endeca*, Agassiz. — *Prodr.*, *Mém. Soc. sc. Neufchâtel*, t. I.
1839. *Solaster endeca*, Forbes. — *Mem. of Werner. Soc.*, t. VIII, p. 121.
1840. *Solaster* (*Endeca*) *endeca*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 183.
1841. *Solaster endeca*, Forbes. — *British Starfishes*, p. 109.
1842. *Solaster endeca*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 26.
1848. *Solaster* (*Endeca*) *endeca*, Gray. — *Brit. Mus.*, p. 19.
1862. *Solaster endeca*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 354.
1865. *Solaster* (*Endeca*) *endeca*, Gray. — *Synopsis*, p. 5.

Un échantillon d'Islande (alcool), M. Gaimard, 1835 ; deux de Bergen (Norwége), et un de provenance inconnue. Ce dernier donné par le muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts). Un bel échantillon du Groënland, dans l'alcool, donné par M. le professeur Paul Gervais, 1870.

VIII. — GENRE *ACANTHASTER* (P. GERVAIS).

1835. *Stellonia* (pars), Agassiz. — *Prodrom.*, p. 25.
1840. *Echinaster*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI. p. 241.
1841. *Acanthaster*, Paul Gervais. — *Dict. des Sc. Nat.*, supplément, t. I, p. 474.

1842. *Echinaster* (pars), Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 25.
1844. *Echinites*, Müller et Troschel. — *Wiegmann's Arch.*, p. 180.
1862. *Acanthaster*, Dujardin et Hupé. — *Echinodermes*, Suites à Buffon, p. 350.
1866. *Echinaster*, Sg *Heliaster*[1], von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen* — *Archiv für Naturgeschichte*, 32e année, 1re partie, p. 60.

63. ACANTHASTER ECHINITES.

1705. *Stella marina quindecim radiorum*, Rumphius. — *Amboinische Rar.*, p. 39.
1744. *Stella pentekaidekaktis*, Columna (Fab.). — *Phytobasanos*, pl. XXXVIII.
1786. *Asterias echinites*, Ellis et Solander. — *The Natural History of Zoophytes*, pl. LX.
1792. *Asterias echinites*, Bruguières. — *Encyclopédie méthodique*, pl. CVII, *a*, *b* et *c*.
1793. *Asterias solaris*. — *Beschreibung der Seesonne*, Naturforscher Stücke 27, pl. I et II (Schmidel).
1816. *Asterias echinites*, Lamarck. — *An. s. vert.*, 2e édit., t. III, p. 246, n° 21.
1834. *Stellonia echinites*, Agassiz. — *Prodrome*, p. 25.
1840. *Echinaster solaris* et *Echinaster Ellisii*, Gray. — *Annals of Nat. Hist.*, t. VI, p. 281.
1841. *Acanthaster echinus*, P. Gervais. — *Dict. sc. nat.*, suppl., t. I, p. 474.
1842. *Echinaster solaris*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 25.
1844. *Echinites solaris*, Müller et Troschel. — *Wiegmann's Archiv*, p. 180.
1862. *Acanthaster solaris*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 351.
1865. *Echinaster solaris* et *Echinaster Ellisii*, Gray. — *Synopsis*, p. 12.
1866. *Echinaster* (*Heliaster*) *solaris*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen* (*Archiv für Naturg.*, 23e année, 1re partie, p. 60)[1].
1871. *Acanthaster Ellisii*. *A. solaris*. *A. echinites*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 292 (68).

Il est impossible, avec les renseignements que nous possédons actuellement, de démêler si les noms qui viennent d'être cités se rapportent à une ou plusieurs espèces voisines. Le docteur Lütken fait toutefois remarquer dans son troisième mémoire critique et descriptif sur les Étoiles de mer, qu'il existe dans la science des indications d'au moins trois espèces d'*Acanthaster* ; mais c'est là une simple probabilité

[1] Von Martens donne dans sa synonymie le nom de *Heliaster solaris*, Dujardin et Hupé. C'est là, sans doute, une erreur typographique. Ces auteurs ont désigné cette espèce sous le nom d'*Acanthaster solaris*.

appuyée sur la provenance différente des échantillons qui représenteraient ces espèces et sur quelques caractères tirés du nombre de leurs bras et de leurs plaques madréporiques. Comme ces nombres sont eux-mêmes très-variables, il n'y a rien de positif à en conclure. Les trois espèces que le docteur Lütken suppose exister seraient les suivantes :

Acanthaster Ellisii, Gray. — 12 à 13 bras. 5 plaques madréporiques. (La Paz, Verrill.)
Acanthaster Ellisii, Gray. — 11 à 12 bras. 15 plaques madréporiques. (Amérique du Sud, Gray.)
Acanthaster solaris, Gray. — 21 bras. 10 plaques madréporiques. (Détroit de Magellan.)
Acanthaster echinites, Ellis. — 20 bras. 16 plaques madréporiques. (Batavia, Ellis.)
Acanthaster echinites, Ellis. — 13 bras. 5 plaques madréporiques. (Mindanao, von Martens.)

Par les différences que présentent les individus provenant de localités voisines et que l'on peut en conséquence supposer de même espèce, on voit quelle incertitude règne encore sur la détermination d'espèces qu'on n'a essayé de définir que par le nombre de leurs bras ou de leurs plaques madréporiques.

L'examen des cinq individus plus ou moins complets que possède le Muséum montre que le docteur Lütken a eu parfaitement raison de supposer qu'il existait plusieurs espèces distinctes d'*Acanthaster*. Deux d'entre elles sont représentées au Muséum ; malheureusement nous ne possédons aucun renseignement sur leur provenance et toute identification avec les espèces indiquées par Lütken devient en conséquence impossible. Cependant la synonymie de ces espèces ne doit pas être indéfiniment surchargée, et comme deux des échantillons de la collection représentent sûrement l'*Asterias echinites* de Lamarck, nous avons dans ce fait une raison déterminante pour fixer notre choix. Nous donnerons en conséquence à ces deux individus et à un autre qui leur est identique le nom d'*Acanthaster echinites* : l'autre espèce, représentée par deux individus dont les bras et les plaques madréporiques sont moins nombreux, prendra le nom d'*Acanthaster Ellisii* que Gray a donné à des individus présentant cette même particularité.

Des trois individus de l'*Acanthaster echinites*, deux sont à peu près intacts, quoique en mauvais état ; un est très-détérioré.

Chez le plus grand R $=$ 130 millimètres, r $=$ 80 millimètres, les bras

sont au nombre de 19 ; et l'on ne voit que cinq plaques madréporiques ; mais une partie de la région sur laquelle ces plaques sont situées est détruite ; chez le second R = 100 millimètres, r = 60 millimètres, il n'y a que quinze bras, mais dix plaques madréporiques. Enfin, chez le troisième individu, les bras et une partie du disque étant brisés, les rayons R et r ne peuvent être déterminés, mais le nombre des plaques madréporiques est de neuf et celui des bras de dix-sept. Tous les autres caractères demeurent malgré cela identiquement les mêmes, on voit que ces nombres n'ont aucune valeur comme caractères spécifiques.

Chacune des plaques interambulacraires porte dans le sillon ambulacraire trois piquants qui sont rarement également développés. Le piquant médian est toujours plus grand que les autres, le piquant interne vient ensuite et le piquant externe est ordinairement très-petit presque rudimentaire. Ces piquants sont cylindriques ou un peu aplatis et tronqués au sommet. En dehors du sillon chacune de ces plaques porte en outre un grand piquant cylindrique *revêtu jusqu'aux deux tiers de sa hauteur de granules irréguliers assez grossiers* et serrés les uns contre les autres, le dernier tiers du piquant est nu. A sa base et dans l'intervalle qui les sépare de la rangée interne de piquants, on voit ordinairement un long pédicellaire en pince. Immédiatement après cette rangée de piquants en viennent deux autres composées de piquants exactement semblables, sauf quant à leur longueur, qui est plus considérable. Entre ces piquants sont parsemés d'assez nombreux pédicellaires en pince dont la longueur dépasse 2 millimètres. Sur la face dorsale qui est uniformément granuleuse, les piquants forment cinq rangées irrégulières ; ils sont plus longs que sur la face ventrale (18 millimètres), coniques, terminés en pointe aiguë et *fortement granuleux jusque tout près de leur extrémité*. Entre eux, *on voit un grand nombre de pédicellaires en pince* dont la longueur atteint et dépasse 4 millimètres sur certains échantillons. Lorsque ces pédicellaires tombent on retrouve facilement leurs alvéoles, de sorte qu'il est toujours facile de s'assurer de leur existence.

Les plaques madréporiques sont presque hémisphériques.

La couleur de l'animal vivant paraît avoir été violette.

Il existe au British Museum des individus de cette espèce provenant de la mer Rouge, de l'île Maurice et des Philippines. D'autres Astéries de la même région géographique arrivent jusqu'à la côte occidentale d'Amérique, il n'est donc pas impossible que l'*A. Ellisii* de Gray,

qui vient de la côte de Californie, appartienne aussi à cette espèce; mais nous n'avons pu retrouver l'étiquette de Gray au British Museum.

64. ACANTHASTER ELLISII.

1840. ? *Acanthaster Ellisii*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI.
1869. *Acanthaster solaris*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 96, pl. II, fig. 14.
1871. ? *Acanthaster Ellisii*, Lütken. — *Vidensk. Medd.*, p. 292.

Par le nombre de ses bras et de ses plaques madréporiques, cette espèce, bien distincte de la précédente, se rapproche de l'*Acanthaster Ellisii* de Gray; mais, faute de localité précise, nous ne voudrions pas affirmer qu'elle lui soit absolument identique. Il faut pourtant la nommer, et mieux vaut utiliser les noms encore douteux qui sont déjà dans la science que surcharger indéfiniment la synonymie. Il existe au Muséum deux échantillons que nous rapportons à cette espèce.

Le plus grand a dix-neuf bras et huit plaques madréporiques. $R = 66$ millimètres, $r = 40$ millimètres. Le plus petit, qui est fort bien conservé et dans l'alcool n'a que quinze bras et sept plaques madréporiques.

Ce sont ses pédicellaires que j'ai représentés dans mes précédentes recherches sur ces organes. Les piquants sont disposés à peu près comme dans l'espèce précédente, mais ils sont *complétement nus*, au lieu d'être couverts de granules. Les *Pédicellaires* sont également nombreux, mais ils sont *très-courts*, comme l'indique notre figure et les plus grands n'atteignent pas 1 millimètre de longueur. Par ces deux catégories de caractères cette espèce se distingue donc bien nettement de la précédente. Sa couleur est également violette, les plaques madréporiques étant jaunâtres.

Dans le petit échantillon, tous les piquants sont également pointus et forment en tout cinq rangées sur chaque bras non compris ceux qui constituent la rangée externe de l'armature ambulacraire. La rangée interne est formée par des piquants qui sont au nombre de deux ou trois sur chaque plaque, presque égaux et divergents. La peau est nue et seulement parsemée de granulations calcaires assez espacées.

Ce bel échantillon a été rapporté en 1829 par Quoy et Gaimard (expédition d'Urville). La provenance de l'autre échantillon, qui est desséché, est inconnue.

IX. — GENRE *ECHINASTER* (M. ET T.).

1834. *Stellonia*, pars, Nardo. *Isis*, p. 715.
1835. *Stellonia*, pars, Agassiz. — *Prodr.*, p. 191, S. N.
1840. *Echinaster*, Müller et Troschel. — *Wiegmann's Archiv.*
1840. *Othilia* et *Rhopia*, Gray. — *Ann. of Nat. His.*, t. VI. p. 281 et 282.

65. ECHINASTER ECHINOPHORUS.

1733. *Pentadactylosaster spinosus regularis*, Linck. — *De Stellis marinis liber singularis*, p. 35, pl. XVI, nº 16.
1792. Bruguières. — *Encyclopédie méthodique*, pl. CXIX, fig. 2 et 3.
1816. *Asterias echinophora*, Lamarck. — *Animaux sans vertèbres*, vol. III, p. 248.
1840. *Othilia spinosa*, Gray. — *Ann. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 281.
1842. *Echinaster spinosus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 22 [1].
18... *Echinaster echinophora*. — Manuscrit. Collection du Muséum.
1859. *Echinaster spinosus*, Lütken. — *Vid. Medd. f. Nat. For.*, p. 66.
1862. *Echinaster spinosus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 345.
1865. *Othilia spinosa*, Gray. — *Synopsis*, p. 12.
1868. *Othilia crassispina*, Verrill. — *Trans. Conn. Acad. of Arts and Science* t. I, p. 368, pl. IV, fig. 1.
1869. *Echinaster spinosus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 57.
1871. *Echinaster crassispinus*, Lütken. — *Vidensk. Meddel. f. Nat. For.*, p. 61.

La synonymie de cette espèce est assez confuse en raison sans doute de ce que les premiers auteurs qui s'en sont occupés ne l'ont pas suffisamment distinguée de l'espèce suivante qui en est très-voisine, bien que cependant parfaitement caractérisée. C'est à elle que Lamarck avait donné le nom d'*Asterias echinophora*, comme en font foi les échantillons originaux conservés au muséum de Paris ; Müller et Troschel, qui avaient vu ces échantillons au muséum de Paris, citent l'*Asterias echinophora* de Lamarck parmi les synonymes de leur *Echinaster spinosus*. Il est donc incontestable qu'ils entendaient comprendre sous cette dénomination l'espèce de Lamarck. Cependant ils confondaient peut-être [2] avec elle l'espèce suivante nommée en 1825,

[1] Probablement en partie seulement.

[2] On ne saurait toutefois affirmer la chose d'une manière positive, car Müller et Troschel disent expressément que chez leur *Echinaster spinosus*, il n'y a « pas plus de dix à douze piquants du milieu du disque à l'extrémité des bras », tandis que chez l'*Asterias sentus* de Say on en trouve jusqu'à vingt ou vingt-quatre.

par Say, *Asterias sentus*, car, d'une part, ils inscrivent comme synonymes de leur *Echinaster spinosus* les *Othilia spinosa* et *aculeata* de Gray, qui nous paraissent représenter les *Asterias echinophora*, Lamarck, et *sentus*, Say, espèces bien distinctes l'une de l'autre, et d'autre part, Agassiz, Verrill et Lütken inscrivent sans aucun doute l'*Echinaster spinosus* de Müller et Troschel parmi les synonymes de l'*Asterias sentus* de Say, qui n'est pas l'*Asterias echinophora* de Lamarck, vue par Müller et Troschel au muséum de Paris et nommée par eux *Echinaster spinosus*. L'*Asterias sentus* de Say n'est arrivée au muséum de Paris qu'en 1864, envoyée, sous le nom de *Othilia spinosa*, Gray, par le muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts).

Il ne peut donc rester aucun doute sur ce point que l'*Asterias echinophora* de Lamarck est bien, au moins en partie, l'*Echinaster spinosus* de Müller et Troschel. La comparaison avec la figure de Linck ne peut laisser aucun doute non plus sur l'identité de l'espèce de Lamarck avec le *Pentadactylosaster spinosus regularis* du *De Stellis marinis liber singularis*. Mais le nom de Linck ne rentre pas dans la nomenclature binaire, c'est évidemment le nom de Lamarck qui doit être conservé et Müller et Troschel ont eu tort de le changer.

La comparaison des échantillons d'*Echinaster sentus*, envoyés par M. Agassiz sous le nom d'*Othilia spinosa*, Gray, et de l'*Asterias echinophora* de Lamarck montre, d'autre part, que ces deux espèces sont parfaitement distinctes, tandis que les nombreux échantillons de l'Amérique centrale et de Bahia que possède le Muséum, outre ceux de Lamarck, et l'identification que fait Verrill de son *Othilia crassispina* avec la figure de Linck, montrent que cette dernière espèce et l'*Asterias echinophora* de Lamarck sont bien le même animal. Il y a donc lieu de modifier dans le sens que nous venons d'indiquer la synonymie donnée par Lütken, en 1871, dans son troisième mémoire critique et descriptif sur les Etoiles de mer et de supprimer les vocables d'*Othilia crassispina* ou d'*Echinaster crassispinus*, introduits dans la science depuis la description de Verrill, datant de 1868.

L'*Echinaster echinophorus* est représenté, dans la collection du muséum de Paris, par quatre échantillons desséchés et en bon état de l'Amérique du Nord. Bien que l'étiquette manuscrite de Lamarck n'existe plus, on ne peut douter que ce ne soient là ses propres échantillons, car en dehors de l'étiquette recopiée *Echinaster echinophora* qu'ils portent, leur mode de conservation et de montage est celui qui

était employé dans la collection du temps de Lamarck. Ce sont d'ailleurs les seuls qui existaient au Muséum quand Müller et Troschel l'ont visité, et ceux qui ont été montrés à ces savants comme étant l'*Asterias echinophora* de Lamarck. Outre les quatre échantillons en quelque sorte historiques, on trouve dans la collection un individu dans l'alcool provenant de l'Amérique centrale, et donné en 1849 par M. Morelet ; six individus desséchés, dont trois seulement en bon état, recueillis à Bahia, en 1853, par M. Castelneau ; quatre individus, également desséchés, rapportés de Balize, dans le Yucatan, par M. Bocourt, membre de l'expédition scientifique du Mexique. Enfin, un individu desséché et deux individus dans l'alcool étaient désignés dans la collection sous le nom d'*Echinaster brasiliensis ;* ils ont été rapportés en 1844 de Rio-Janeiro par MM. de Castelneau et Deville.

66. ECHINASTER SENTUS.

1713. ? *Echinaster seu Stella coriacea pentadactyla echinata,* Petiver. — *Gazophlacium*, pl. XVI.
1825. *Asterias sentus,* Say. — *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia,* t. V, 1re partie, p. 143.
1840. *Othilia aculeata,* Gray. — *Ann. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 281.
1842. *Echinaster spinosus,* Müller et Troschel (pars). — *System der Asteriden,* p. 22.
1869. *Othilia spinosa,* Agassiz.—*Bullet. du Muséum de zool. comp. de Cambr.* (*Massach.*), n° 9, p. 308.
1871. *Echinaster sentus,* Lütken. — *Vid. Meddel.,* p. 60.

Cette espèce a les bras plus allongés que la précédente, et le nombre des piquants de chacune des sept rangées qu'ils présentent est aussi plus considérable (dix-huit à vingt-quatre). A cet égard, la figure de Petiver la représente bien mieux qu'elle ne représente l'*Asterias echinophora* de Lamarck, qui se trouve, au contraire, exactement figurée par Linck. D'autre part, l'*Othilia aculeata* de Gray diffère surtout de l'espèce précédente, par l'allongement de ses bras et le plus grand nombre de ses épines, c'est-à-dire exactement par les caractères qui distinguent l'*Asterias sentus*, Say, de l'*Asterias echinophora*, Lamarck. C'est ce qui nous a conduit à établir la synonymie précédente, qui nous paraît exclure complétement le nom d'*Othilia spinosa*, Gray, donné par les naturalistes américains à l'*Asterias sentus* de Say. L'adoption de ce dernier nom et de celui d'*Echinaster echinophorus*, pour l'espèce précédente, tranchent, du reste, toutes les difficultés,

puisqu'ils s'appliquent chacun à une espèce bien déterminée, et ont la priorité sur ceux de Müller et Troschel, et de Gray.

Le Muséum possède de cette espèce quatre individus desséchés, originaires de la Floride, et envoyés en 1864 par le muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts).

67. ECHINASTER SPINULOSUS.

1869. *Echinaster spinulosus*, Verrill. — *Proceed. of Boston Society of Natural History*, t. XII, p. 386.
1871. *Echinaster spinulosus*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 61.

Un seul individu desséché, de la Floride, envoyé en 1864 par le muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts).

68. ECHINASTER BRASILIENSIS.

Seba. — *Thesaurus*, pl. VII, fig. 4.
1840. *Othilia multispina*, Gray. — *Ann. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 282.
1842. *Echinaster brasiliensis*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 22.
1859. *Echinaster brasiliensis*, Lütken. — *Vid. Medd. f. Nat. For.*, p. 67.
1862. *Cribella brasiliensis*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 850.
1865. *Othilia multispina*, Gray. — *Synopsis*, p. 12.
1869. *Echinaster brasiliensis*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 57.
1869. *Othilia brasiliensis*, Agassiz. — *Bull. of Mus. of Comp. Zool. of Cambridge (Massachusetts)*, p. 308, n° 9.
1871. *Echinaster brasiliensis*, Lütken. — *Vid. Medd. f. Nat. For.*, p. 60.

Deux individus desséchés de la collection Michelin, sans indication d'origine ; trois dans l'alcool (Rio-Janeiro), M. Freycinet, 1822 ; deux dans l'alcool (Rio-Janeiro), M. Gaudichaud, 1839 ; six dans l'alcool, dont un seul de grande taille (Rio-Janeiro), MM. Castelneau et Deville, 1844.

69. ECHINASTER CRASSUS.

1842. *Echinaster crassus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 23.
1862. *Echinaster crassus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 346.
1865. *Echinaster crassus*, cité par Gray parmi ses *Othilia*. — *Synopsis*, p. 12.
1866. *Echinaster crassus*, von Martens. — *Ost. Echinod.*, *Troschel's Arch.*, 32e année, 1re partie, p. 85.
1869. *Echinaster crassus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 57.

Dujardin et Hupé, et, d'après eux, von Martens indiquent cette espèce comme originaire des mers de l'Inde. Le seul échantillon connu, le type de Müller et Troschel, qui existe desséché au Muséum de Paris, porte sur son étiquette cette mention : *provenance inconnue*. Nous pensons que l'indication de Dujardin et Hupé est simplement une erreur de rédaction. Müller et Troschel ne font, dans leur ouvrage, que reproduire la mention de l'étiquette du muséum de Paris.

70. ECHINASTER GRACILIS.

1842. *Echinaster gracilis,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 23.
18... *Echinaster Clouei,* Val. — Manuscrit. Collection du Muséum.
1862. *Echinaster gracilis,* Dujardin et Hupé.—Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 346.
1865. *Echinaster gracilis,* cité par Gray parmi ses *Othilia.* — *Synopsis,* p. 12.
1869. *Echinaster gracilis,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 57.
1869. *Echinaster Clouei,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 57.

Je rapporte à cette espèce, outre le type de Müller et Troschel, qui est desséché et un peu déformé, trois individus dans l'alcool que Valenciennes en avait distingués sous le nom de *Echinaster Clouei*, et qui présentent d'ailleurs tous les caractères du type. Le nombre des rangées de piquants pouvant varier de sept à onze, il ne faudrait pas prendre comme trop absolu le chiffre sept donné par Müller et Troschel, chiffre qui est du reste trop peu élevé. Dans le type, il y a sept rangées principales; mais on trouve quatre autres rangées bien indiquées, quoique incomplètes; ce qui en porte le nombre à onze, que nous avions indiqué dans notre description comme nombre maximum. L'identité entre l'individu desséché et les individus conservés dans l'alcool est donc complète, et le nom d'*Echinaster Clouei* doit disparaître. Les trois individus auxquels il avait été appliqué par Valenciennes proviennent de Madagascar, d'où ils ont été rapportés en 1847 par M. le capitaine Cloué, aujourd'hui amiral.

Dujardin et Hupé indiquent cette espèce comme originaire des mers de l'Inde. Le type du Muséum, ainsi que le disent Müller et Troschel, ne porte pas d'indication de localité, et il ne paraît pas probable que les auteurs français aient eu de renseignements particuliers à cet égard. Von Martens, dans un travail sur les Echinodermes de l'archipel Indien, ne mentionne pas cette espèce. On doit donc considérer jusqu'à nouvel ordre Madagascar comme étant la véritable

patrie de l'*Echinaster gracilis*, tout en admettant cependant que cette espèce puisse également se trouver ailleurs.

71. ECHINASTER ERIDANELLA.

18.. *Asterias* (?) *eridanella,* Valenciennes. — Manuscrit. Collection du Muséum.
1842. *Echinaster eridanella,* Müller et Troschel,—*System der Asteriden,* p. 24.
1862. *Echinaster eridanella,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 346.
1865. *Echinaster eridanella,* von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen, Arch. für Naturg.,* Jahrg. 32, Bd 1.
1865. *Echinaster eridanella,* cité par Gray parmi ses *Othilia.* — *Synopsis,* p. 12.
1869. *Echinaster eridanella* et *Echinaster affinis,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 57 et 58.

L'examen d'un plus grand nombre d'*Echinaster eridanella* me détermine à rapporter à cette espèce l'individu que j'en avais distingué avec doute en 1869 sous le nom d'*Echinaster affinis.* Le caractère tiré de l'isolement des pores tentaculaires, ventraux et marginaux se retrouve plus ou moins marqué chez le véritable *Echinaster eridanella.* Il n'y a donc pas lieu de lui attacher une importance suffisante pour caractériser une espèce. Bien que les types vus par Müller et Troschel, et conservés au Muséum, possèdent tous six bras et deux plaques madréporiques, il est impossible d'en séparer par aucun autre caractère trois individus à cinq bras et une seule plaque madréporique, provenant de la collection Michelin et ne portant pas d'indication de localité. Les individus de cette espèce existant dans la collection du Muséum se trouvent dès lors ainsi répartis :

1° Un individu à six bras (six entiers, le septième cassé) conservé dans l'alcool, et envoyé de la Nouvelle-Calédonie, par M. Balansa, en 1872 ;

2° Un individu à sept bras de la mer des Indes (*Echinaster affinis*, E. P.), sans autre indication. C'est par une faute typographique que le nord de l'Inde est indiqué dans mes *Recherches sur les Pédicellaires* comme localité de cet individu, au lieu de la mer des Indes ;

3° Trois individus à six bras, de la Nouvelle-Irlande, à l'état de dessiccation. Ce sont les types de Müller et Troschel, que Gray, dans son *Synopsis of the Species of Asteriadæ*, p. 12, indique à tort, par une erreur de copie, comme originaires de la Nouvelle-Zélande ;

4° Trois individus desséchés à cinq bras, sans indication de localité, et provenant de la collection Michelin.

En tout huit individus de la mer des Indes et des îles situées au nord et au nord-est de l'Australie.

C'est à tort, croyons-nous, que dans la zoologie du voyage du baron Claus von der Decken, von Martens réunit cette espèce à l'*Echinaster fallax*, dont elle ne possède ni la taille ni la couleur rouge foncé.

72. ECHINASTER SERPENTARIUS.

18... *Asterias* (?) *serpentarius*, Valenciennes. — Manuscrit. Coll. du Mus.
1842. *Echinaster serpentarius*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 347.
1862. *Echinaster serpentarius*, Dujardin et Hupé. — *Echinodermes*, Suites à Buffon, p. 347.
1865. *Echinaster serpentarius*, cité par Gray à la suite de ses *Othilia*. — *Synopsis*, p. 12.
1869. *Echinaster serpentarius*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 57.

Quatre individus desséchés de la Vera-Cruz. Ce sont les types de Müller et Troschel. Un individu également desséché, sans indication de localité et provenant de la collection Michelin, acquise par le Muséum en 1868.

73. ECHINASTER FALLAX.

1809. *Asterias*, sp., Savigny. — *Description de l'Egypte*, pl. IV, fig. 3.
1840. *Othilia purpurea* et *Othilia luzonica*, Gray. — *Ann. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 282.
1842. *Echinaster fallax*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 23.
1862. *Cribella fallax*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 350.
1865. *Othilia purpurea* et *Othilia luzonica*, Gray. — *Synopsis*, p. 12.
1866. *Echinaster fallax*, von Martens. — *Ostasiastische Echinodermen, Troschel's Archiv*, Jahrgangs 32, Bd I, p. 60.
1869. *Echinaster fallax*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 57.

Dix échantillons desséchés de la mer Rouge, M. Botta et collection Ch. Bonaparte; un dans l'alcool. Echantillons desséchés des îles Philippines recueillies par M. Laglaise. Ces derniers échantillons ont six bras et deux plaques madréporiques, tandis que les types de la mer Rouge n'ont ordinairement que cinq bras et une seule plaque madréporique. On pourrait donc à la rigueur conserver les deux espèces

que Gray a nommé *Othilia purpurea* et *Othilia luzoncia;* mais tous les autres caractères de ces deux formes sont identiques, et ni chez l'un ni chez l'autre le nombre des bras n'est absolument fixe. Il est donc bien probable qu'il ne s'agit ici que de formes différentes d'une même espèce. Auprès de cette espèce vient se placer un échantillon de Zanzibar, rapporté par M. Louis Rousseau, et désigné, dans la collection, par Valenciennes sous le nom d'*Ophidiaster tigrinus*. Cet échantillon diffère cependant du type par sa taille plus grande, sa couleur qui paraît avoir été plus claire, ses épines plus rares, plus grosses et plus courtes; mais ces derniers caractères paraissent en rapport avec la taille de l'individu. Si cette espèce est réellement distincte, ce que la considération d'un seul individu ne nous permet pas de décider d'une manière absolue, on pourrait lui laisser le nom d'*Echinaster tigrinus*. L'*Echinaster fallax* se trouvant dans la mer Rouge et dans l'océan Indien jusqu'à l'île de Timor (von Martens) et aux Philippines, il ne serait pas étonnant qu'il pût descendre sur la côte d'Afrique jusqu'à Zanzibar.

Observation. — Il n'est peut-être pas sans utilité de signaler une erreur commise à propos de cette espèce par Dujardin et Hupé. Les descriptions d'Astéries de ces auteurs ne sont pas autre chose, en général, que la traduction pure et simple de celles de Müller et Troschel. Dans le *System der Asteriden*, la description de l'*Echinaster fallax* suit celle de l'*Echinaster sepositus*, et commence par ces mots : « *Dem Vorigen in Form und in der Hautbedeckung ganz ähnlich*, etc. », que Dujardin et Hupé ont rendus dans leur description de la *Cribella fallax* par ceux-ci : « espèce voisine de la précédente » ; mais, en transportant certaines espèces d'*Echinaster* dans leur genre *Cribella*, c'est la *Cribella Eschrichtii* qu'ils ont mise immédiatement avant la *Cribella fallax*, de sorte qu'on pourrait croire entre les deux espèces à une parenté qui n'existe pas, la phrase de Müller et Troschel s'appliquant à la *Cribella seposita*. Il est à remarquer, en outre, qu'en tête de leur description de la *Cribella sanguinolenta*, Sars (notre *Cribrella oculata*), Dujardin et Hupé ont reproduit simplement la synonymie donnée en 1857 dans les *Videnskabelige Meddelelser* par Lütken, qui réunit en une seule espèce les *Echinaster oculatus* et *Eschrichtii* de Müller et Troschel. Malgré cela, Dujardin et Hupé n'en rééditent pas moins comme celle d'une espèce distincte la description que ces auteurs ont donnée de l'*Echinaster Eschrichtii*, qui se trouve ainsi faire double emploi.

74. ECHINASTER SEPOSITUS.

1733. *Pentadactylosaster reticulatus,* Linck. — *De Stellis marinis,* p. 35, pl. IX, n° 5.
1782. Bonanni. — *Rerum naturalium historia existentium in museo Kircheriano,* t. II, pl. IV, *E.*
1783. *Asterias seposita,* Retzius. — *Vetensk. Akad. Forhandl.,* t. IV, p. 237.
1788. *Asterias seposita,* Linné, Gmelin, p. 3162.
1805. *Asterias sanguinolenta,* Retzius. — *Dissert.,* p. 22.
Asterias sagena. — *Ibid.,* p. 21.
1816. *Asterias seposita,* Lamarck. — *An. s. vertèbres,* 2e édit., t. III, p. 251.
1826. *Asterias seposita,* Risso. — *Prod. de l'Europe mérid.,* t. V, p. 270.
1834. *Asterias (Pentasterias) seposita,* de Blainville. — *Manuel d'actinologie,* p. 240.
1834. *Stellonia seposita,* Nardo. — *Oken's Isis,* p. 716.
1835. *Stellonia seposita,* Agassiz. — *Prodrome d'une monogr. des Radiaires.* — *Soc. sc. nat. de Neufchâtel,* t. I.
1840. *Rhopia seposita* et *Rhopia mediterranea,* Gray. — *Ann. of Nat. Hist.,* t. VI, p. 282.
1842. *Echinaster sepositus,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 23.
1857. *Echinaster sepositus,* Sars. — *Litt. Fauna* in *Nyt. Mus. für Natur,* p. 51, n° 25.
1862. *Cribella seposita,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 351.
1865. *Rhopia mediterranea* et *Rhopia seposita,* Gray. — *Synopsis,* p. 12.
1869. *Echinaster sepositus,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 57.

Nombreux échantillons de la Méditerranée desséchés et dans l'alcool ; Naples, M. Savigny, 1818 ; Palerme, Messine, M. Constant Prévost, 1832 ; la Calle (Algérie), M. Guichenot, 1842 ; localités diverses de la côte d'Algérie, M. Deshayes, 1842 (expédition scientifique de l'Algérie).

75. ECHINASTER VESTITUS (EDM. PERRIER).

18... *Ophidiaster.* — Coll. Mus. Manuscrit.
1867. *Ophidiaster* (?) *vestitus,* Edm. Perrier. — *Rech. sur les Pédicellaires,* p. 62.

Nous avons, en 1869, décrit cette espèce, que nous laissions avec doute parmi les *Ophidiaster* de Müller et Troschel, tout en indiquant les affinités qui nous semblaient l'unir aux *Echinaster.* Il ne saurait y

avoir de doute que cette dernière opinion, émise explicitement dans notre thèse, ne soit la seule exacte.

Un seul individu conservé dans l'alcool ; Mayotte, M. Cloué, 1847.

X. — GENRE *CRIBRELLA* (AGASSIZ, PARS).

1835. *Cribrella,* Agassiz (pars). — *Prodr. Soc. sc. Neufchâtel,* t. I, p. 191, nom synonyme de *Linckia,* Nardo.
1841. *Cribella,* Forbes. — *British Starfishes.*
1840. *Henricia,* Gray. — *Ann. Nat. Hist.,* t. VI, p. 281.
1842. *Echinaster,* Müller et Troschel (pars). — *System der Asteriden,* p. 22.
1862. *Cribella,* Dujardin et Hupé. — *Echinodermes,* p. 345.

76. CRIBRELLA OCULATA.

1733. *Pentadactylosaster oculatus,* Linck. — *De Stellis marinis,* p. 61, pl. XXXVI, n° 62.
1776. *Asterias sanguinolenta* et *Asterias pertusa,* O.-F. Müller. — *Zool. Dan. prodr.,* n°s 234 et 235.
1777. *Asterias oculata,* Pennant. — *British Zool.,* t. IV, p. 61, pl. XXX, fig. 56.
1780. *Asterias spongiosa,* Fabricius. — *Fauna groënlandica,* n° 363.
1805. *Asterias seposita,* Retzius. — *Dissert.,* p. 21.
1823. *Asterias pertusa,* Fabricius. — *Kongl. danske Videnskab. selskabs. Skrifter,* II Bind, p. 41, pl. IV, fig. 2.
1828. *Asterias oculata,* Fleming. — *British Animals,* p. 487.
1839. *Linckia oculata,* Forbes. — *Memoirs of the Werner. Soc.,* t. VIII, p. 120.
1840. *Henricia oculata,* Gray. — *Ann. of Nat. Hist.,* t. VI, p. 184.
1841. *Asterias spongiosa,* Gould. — *Inverteb. of Massachusetts,* p. 345.
1841. *Cribella oculata,* Forbes. — *British Starfishes,* p. 100.
1842. *Echinaster oculatus,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 24 et 127.
1842. *Echinaster Eschrichtii,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 25.
1844. *Echinaster sanguinolentus,* Sars. — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte,* t. X, p. 16.
1844. *Echinaster Sarsii,* Müller et Troschel. — *Wiegmann's Archiv für Naturg.,* t. X, p. 179.
1846. *Echinaster oculatus,* Düben et Koren. — *Vetenshaps Akademiens Handlingar,* p. 241.
1851. *Echinaster Eschrichtii,* Brandt. — *Middendorf's Reise in den aüssersten Norden und Osten Siberiens,* t. II, p. 32.
1851. *Asterias spongiosa,* Desor. — *Echinod. from Nantucket, Proc. Boston Society,* vol. III, p. 67.
1853. *Linckia oculata,* Stimpson. — *Invertebr. of Grand-Manan,* p. 14.
1853. *Linckia pertusa,* Stimpson. — *Ibid.*

1857. *Cribrella sanguinolenta*, Lütken. — *Vidensk. Meddelelser.*
1862. *Cribella sanguinolenta*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 349.
1862. *Cribella Eschrichtii*, Dujardin et Hupé. — *Ibid.*
1865. *Henricia oculata*, Gray. — *Synopsis*, p. 5.
1866. *Cribrella sanguinolenta*, Norman. — *British Assoc. Reports*, p. 195.
1866. *Crirbella sanguinolenta*, Verrill. — *Proc. Boston soc.*, t. p. 345.
1866. *Echinaster oculatus*, von Martens. — *Ost. Echinod. Troschel's Archiv für Naturgeschichte*, 32e année, t. I, p. 84.
1869. *Echinaster oculatus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 57.

Nombreux échantillons desséchés et conservés dans l'alcool, provenant des côtes de la Manche[1]. Un échantillon du Groënland, dans l'alcool, donné en 1861 par M. Steenstrup; deux échantillons du Groënland, également dans l'alcool, donnés en 1870 par M. le professeur Paul Gervais; deux échantillons de la mer du Nord, dans l'alcool, donnés en 1845 par M. le professeur Loven; trois petits exemplaires desséchés de Nahant (près Boston, Massachusetts), donnés par le muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts).

Cette espèce a été indiquée comme se trouvant à Java, Boie et Timor, dans l'archipel de la Sonde. Von Martens, qui cite ce fait, met en doute qu'un animal qui remonte si haut dans les régions boréales puisse également se trouver dans l'océan Indien. D'après l'examen des échantillons que possède le Muséum, le fait pourrait s'expliquer par une confusion d'espèces. Outre les individus européens et groënlandais, il existe, en effet, au Muséum, deux individus qui en sont très-voisins, qui ont été rapportés en 1858 du cap de Bonne-Espérance par M. de Castelneau, et que j'ai décrits en 1869 comme espèce distincte, sous le nom de *Echinaster* (*Cribella*) *ornatus*. Des échantillons de même provenance se trouvent aussi au British Museum. A première vue, cette espèce ne paraît pas différer sensiblement de nos Cribrelles européennes; mais un examen plus attentif montre que les petits, qui forment plusieurs rangées serrées sur les trabécules du réseau calcaire, sont ici un peu plus courts et en même temps plus gros. Ce sont plutôt des granulations que des piquants. La plaque madréporique est nue au lieu de porter des piquants comme chez la *Cribrella oculata;* enfin, les piquants du sillon ambulacraire sont disposés tout autrement; ils sont plus gros, cylindriques, terminés en pointe obtuse ou même un peu renflés au sommet, et chaque plaque

[1] Cette espèce est très-abondante à Roscoff; mais il faut employer la drague pour se la procurer; on ne la trouve pas à la basse mer.

interambulacraire en porte trois ou quatre placés l'un devant l'autre; le dernier, plus court, est ordinairement renversé en dehors. Ces piquants sont, du reste, bien différents par leur forme des granules des plaques ventrales, avec lesquelles ils ne se confondent pas graduellement. Voilà donc une espèce très-voisine par sa forme des espèces boréales, qu'un premier examen ne permettrait peut-être pas d'en distinguer; mais qu'il est cependant possible, avec un peu plus d'attention, de caractériser nettement. Il est bien possible que ce soit le cas des prétendues *Cribrella oculata* de l'archipel de la Sonde, dont l'existence, en tant que *Cribrella*, se trouve, d'autre part, rendue moins improbable par celle d'une espèce africaine. J'ajouterai que M. Filhol a rapporté une autre Cribrelle de l'île Campbell et de la Nouvelle-Zélande. Nous trouvons enfin dans les doubles de la collection trois individus indiqués comme rapportés de Madagascar, en 1841, par M. Louis Rousseau; mais cette indication a été ajoutée après coup; l'étiquette primitive ne laisse lire que le nom de notre regrettable collègue et ne présente plus aucune trace de la localité. Comme la collection contient d'ailleurs d'autres *Cribrella* dues à M. Louis Rousseau, et recueillis à Cancale, en 1839, je crois qu'il y a eu là simplement une erreur de copie et qu'il n'y a pas lieu de tenir compte de cette indication, les prétendus individus de Madagascar étant d'ailleurs de tous points identiques à ceux de Cancale.

D'autre part, en comparant aux individus de nos côtes les individus groënlandais donnés par M. Paul Gervais, il est facile de constater de notables différences.

Ces échantillons ont les bras plus allongés, plus arrondis et en même temps plus pointus que les autres; la forme de ces bras est absolument conique; mais, ce qui frappe tout de suite, c'est le développement beaucoup plus considérable du système tégumentaire, développement tel que tous les piquants sans exception sont enveloppés par une gaîne dermique plus ou moins adhérente et débordant souvent le pigment de chaque côté. De plus, au lieu d'être disposé en houppes distinctes ou de former sur les trabécules calcaires du squelette des rangées multiples et serrées, laissant parfaitement évidente la disposition de ces trabécules, les piquants semblent uniformément distribués et forment à la surface du disque et des bras un revêtement continu et uniforme; des pores tentaculaires isolés sont disséminés entre eux. Une disposition analogue se retrouve sur la face ventrale, où les plaques interambulacraires portent chacune

une rangée de quatre ou cinq piquants divergents et placés l'un derrière l'autre perpendiculairement à l'axe de la gouttière ambulacraire. De plus, il arrive aussi que, de deux de ces rangées consécutives, l'une est inclinée vers le sommet du bras, l'autre vers sa base, de manière à former un angle dièdre très-ouvert.

Toutes ces dispositions sont assez particulières pour mériter aux individus qui les présentent, et qui sont au nombre de deux dans la collection, une désignation particulière. Si l'on admet, avec les zoologistes du nord de l'Europe, qu'il n'y a dans les mers de ces régions que des variétés diverses de la *Cribrella oculata*, ce sera la variété *murina*, sinon ce qualificatif peut devenir un nom spécifique distinct.

77. CRIBRELLA ORNATA.

1869. *Echinaster ornatus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 59.

Nous conservons ce nom aux deux individus recueillis en 1858 au cap de Bonne-Espérance par M. de Castelneau, et dont il a été question à propos de l'espèce précédente. Ce que nous en avons dit précédemment suffit à les faire distinguer (musées de Paris, Londres et Copenhague).

XI. — GENRE *VALVASTER* (NOV. GEN.).

78. VALVASTER STRIATUS.

1816. *Asterias striata*, Lamarck. — *An. s. vertèbres*, t. III, p. 253.
1842. *Asteracanthion striatus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 18.
1862. *Asteracanthion striatus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 335.
1865. *Asteracanthion striatum*, Gray (cité sous ce nom à la suite de l'*Asterias Wilkinsoni*). — *Synopsis*, p. 2.
1869. *Asteracanthion striatus*, Edm. Perrier. — *Recherches sur les Pédicellaires*, p. 38.

C'est à tort que cette curieuse espèce a été placée dans le genre *Asteracanthion* par Müller et Troschel. Divers caractères, en apparence accessoires, mais qu'on ne trouve jamais dans les Stellérides de ce genre, éveillent cependant l'attention à cet égard. En premier lieu, les énormes pédicellaires valvulaires, qui forment une rangée tout le long du bord supérieur des bras de l'animal, appartiennent à un type tout différent de ceux qu'on trouve chez les véritables *Asterias*, et cela

n'est pas sans importance si l'on songe à la constance de forme de ces organes dans toute l'étendue du groupe[1] ; en second lieu, les plaques bordant le sillon ambulacraire portent chacune dans le sillon trois ou quatre piquants au lieu du piquant unique de la plupart des *Asteracanthion*. C'est là encore un caractère important dans le cas actuel, car la largeur des plaques en question est liée à celle des ossicules de forme complexe entre lesquels passent les tubes ambulacraires, et dont elles ne sont que le couronnement. Or, chez les *Asteracanthion*, la quadruple rangée de ces tubes n'est obtenue que par un rétrécissement considérable des ossicules, qui chevauchent les uns sur les autres de manière à constituer dans chaque moitié du sillon deux rangées alternes. Il en résulte que la plaque qui surmonte ces ossicules et n'a que la même largeur, est ainsi nécessairement fort étroite et ne présente pas la place nécessaire à l'implantation de plusieurs piquants de grandeur notable, sauf le cas où ces piquants sont placés l'un devant l'autre. Dans la plupart des autres Astéries, au contraire, les tubes ambulacraires n'étant disposés que sur deux rangées, les ossicules qui les séparent sont beaucoup plus larges, et c'est alors qu'on voit apparaître cette multiplicité des piquants du sillon ambulacraire, qui est la règle partout ailleurs. Cette liaison évidente entre deux sortes de caractères, dont l'une paraît au premier abord de peu de valeur, fait rejaillir sur cette dernière une partie de l'importance de la première, et c'est ainsi que notre attention a été naturellement attirée par la constitution des sillons ambulacraires de cette singulière espèce. Dans la partie demeurée intacte de ces sillons, qui ont été malheureusement fendus sur une certaine longueur, nous avons pu constater qu'il n'existait qu'une seule rangée de pores tentaculaires de chaque côté de la ligne médiane; il ne pouvait donc y avoir dans la gouttière tentaculaire que deux séries de tubes ambulacraires, et non pas quatre, comme chez les *Asteracanthion* de Müller et Troschel. D'ailleurs, vers l'extrémité de l'un des bras, les tubes tentaculaires se sont desséchés sur place et ont été parfaitement conservés, et il n'en existe bien réellement que deux rangées. Il faut donc de toute nécessité distraire l'*Asterias striata* de Lamarck du genre *Asterias* tel que nous le comprenons et duquel la rapproche seulement sa forme générale.

[1] Voir nos *Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins*, 1re partie (*Annales des sciences naturelles zool.*, 5e série, t. X, 1869).

C'est dans le groupe des *Echinasteridæ* que cette espèce vient naturellement se placer ; mais les caractères spéciaux qu'elle offre, notamment ses pédicellaires valvulaires si développés, conduisent à lui assigner une place à part dans ce groupe. Je propose donc de créer pour l'*Asterias striata* un genre nouveau, auquel je donnerai le nom de *Valvaster*, rappelant son caractère le plus singulier.

J'aurai peu de chose à ajouter à la description de Müller et Troschel. Cependant, comme dans un précédent travail, où je m'étais interdit d'apporter aucun changement aux dénominations acceptées au Muséum, j'ai conservé à cette espèce le nom d'*Asteracanthion striatus* de Müller et Troschel, qui l'avaient examiné dans la collection du Muséum, on pourrait croire que les pédicellaires en pince de cette espèce sont construits sur le type de ceux des *Asteracanthion* ; il n'en est rien. N'ayant à ma disposition qu'un échantillon unique et desséché, je n'avais pas voulu, en 1869, m'exposer à le détériorer, et j'avais renoncé à l'examen microscopique de ses pédicellaires, dont j'avais simplement constaté l'existence à la loupe. Cet examen était aujourd'hui nécessaire, et j'ai pu constater que les pédicellaires en pince sont sessiles, formés seulement de deux pièces denticulées sur leur bord et implantées directement dans les ossicules. Quant aux pédicellaires croisés, ils n'existent pas, et ce qu'on pourrait prendre pour eux à la loupe, ce sont simplement des granulations calcaires du derme, qui sont très-nombreuses entre les piquants.

Un seul exemplaire desséché de l'île de France ; M. Mathieu, 1812.

XII. — GENRE *MITHRODIA* (GRAY).

1840. *Mithrodia*, Gray. — *Ann. and. Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 288.
1844. *Heresaster*, Michelin. — *Revue de Zoologie*, p. 173.

79. MITHRODIA CLAVIGERA.

1816. *Asterias clavigera*, Lamarck. — *An. s. vert.*, t. III.
1840. *Mithrodia spinulosa*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 288.
1842. *Ophidiaster echinulatus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 32.
18... *Scytaster subulatus*. — Manuscrit. Coll. Mus.
1844. *Heresaster papillosus*, Michelin. — *Revue zoologique*, p. 173.
1845. *Heresaster papillosus*, Michelin. — *Magazin de zoologie*, pl. IX.
1862. *Ophidiaster echinulatus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 363.

1865. *Mithrodia spinulosa*, Gray. — *Synopsis*, p. 2.
1866. *Echinaster echinulatus*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen, Archiv für naturgeschichte*, Jahrgang XXXII, Bd I, p. 59.
1869. *Ophidiaster echinulatus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 59.
1871. *Mithrodia echinulata*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 266.

Cette remarquable Astérie a été d'abord placée par Müller et Troschel parmi les *Ophidiaster*, à cause sans doute du revêtement granuleux qui recouvre toute la surface de son derme et s'étend, sous forme de petites écailles, jusqu'au sommet de ses longs et robustes piquants. Aucun des *Echinaster* des auteurs du *System der Asteriden* ne présente en effet un semblable caractère. Tous ont la peau nue entre les piquants, et cela est surtout bien évident si l'on distrait des *Echinaster* les animaux dont on a fait le genre Cribrella et où les piquants, devenus grêles et très-nombreux, peuvent arriver (*Cribrella ornata*, E. P.) à simuler une granulation. Si l'on examine cependant la constitution du squelette de l'*Ophidiaster echinulatus* et la disposition de ses piquants, on reconnaît bien vite que les affinités de cette curieuse espèce sont bien plutôt vers les *Echinaster* M. T., que vers les *Ophidiaster*, M. T. Aussi, dans son travail sur les Echinodermes de l'Asie orientale, von Martens a-t-il désigné cette Astérie sous le nom d'*Echinaster echinulatus*. Cette dénomination bien plus exacte que celle de Müller et Troschel ne nous paraît cependant pas non plus absolument admissible; les différences qui éloignent l'*Ophidiaster echinulatus* de Müller et Troschel des vrais *Echinaster* (*Othilia* Gray) sont plus que spécifiques. Les ossicules du squelette présentent une régularité de disposition qu'on ne trouve pas d'ordinaire chez les *Echinaster* et qui reproduit exactement la disposition qu'on observe chez certains *Pentaceros*, tels que le *Pentaceros reticulatus*; ce sont les mêmes ossicules disposés en six rayons égaux et équidistants soutenant six autres rayons disposés en hexagone régulier et formant ainsi un réseau décomposable soit en triangles équilatéraux, soit en hexagones réguliers, et dont les nœuds supportent ordinairement un piquant long, cylindrique et entièrement recouvert d'écailles ovales; ce revêtement des piquants, le revêtement granuleux du derme sont d'autres caractères qui n'existent pas chez les *Echinaster*. Chez ces derniers, on voit encore les piquants des plaques interambulacraires demeurer isolés sur chaque plaque, ou, s'il en existe deux, se placer l'un devant l'autre comme chez les *Asteriadæ*. La constance de cette disposition dans ces deux genres lui donne une certaine importance

et c'est parce qu'elle nous avait frappé chez les *Asteriadæ*, que nous avons été conduit, on s'en souvient, à examiner plus attentivement l'*Asterias striata* de Lamarck et à reconnaître que Müller et Troschel avaient eu tort de la rapporter à leur genre *Asteracanthion;* pas plus qu'elle l'*Ophidiaster echinulatus* ne présente dans la disposition de ses piquants ambulacraires celle des *Echinaster*. Elle aussi présente sur chaque plaque interambulacraire toute une rangée de piquants disposés en lame. Le nombre de ces piquants est de 7 à 9 chez l'*Ophidiaster attenuatus* de Müller et Troschel; en outre, chaque plaque interambulacraire porte en dehors du sillon un grand piquant cylindrique écailleux comme ceux du dos.

Je crois donc qu'il est impossible de laisser l'Astérie qui nous occupe parmi les *Ophidiaster;* que si elle se rapproche davantage du genre *Echinaster* tel que l'entendent Müller et Troschel, il n'est pas possible non plus de la rapporter à ce genre, même en lui conservant l'étendue que lui attribuaient ces auteurs. Je conserverai donc le genre *Mithrodia* que Gray avait créé pour elle et que Michelin, ne connaissant pas le genre de Gray, avait nommé quatre ans plus tard *Heresaster*; mais Gray et Michelin avaient eu le tort de croire leur espèce nouvelle et de lui attribuer en conséquence un nouveau nom spécifique qui doit être rejeté. L'espèce dont il s'agit sera donc désigné, dans la collection du Muséum, sous le nom de *Mithrodia clavigera;* le nom spécifique est de Lamarck.

J'ajouterai que l'un des échantillons du Muséum montre chez les *Mithrodia clavigera*, une faculté qui n'a jamais été, que je sache, constatée chez les *Echinaster*, mais qui est fréquente chez les *Ophidiaster*[1], celle de produire des formes en comète. Or c'est là un fait important, puisque l'existence de ces formes dans une espèce implique pour les individus de cette espèce non-seulement la possibilité de reproduire les bras qui leur manquent, mais encore pour chaque bras la possibilité de reproduire un individu tout entier lorsqu'il vient à être détaché du disque.

Le Muséum possède de cette espèce deux individus de l'île de France provenant du voyage de Péron et Lesueur en 1803, ce sont ceux qui portaient l'étiquette *Scytaster subulatus*, M..T.; un exemplaire desséché de l'île Maurice, provenant de la collection Michelin, ayant deux bras détachés et portant l'étiquette originale de Michelin (*Here-*

[1] Dans le sens où Muller et Troschel emploient ces deux termes génériques.

saster papillosus, Michelin) ; un autre également desséché recueilli aux îles Sandwich (Kanaï) par M. Rémy en 1857 ; trois autres remarquables par la taille, dans l'alcool, recueillis aux mêmes îles par M. Bailleu, consul de France (1874). Ces individus, des îles Sandwich, plus robustes que ceux de l'île de France et manquant de la rangée dorsale de piquants, ont été considérés par M. Horace Mann comme une espèce distincte qu'il nommait *Mithrodia clavigera*, laissant aux individus de l'île de France le nom de *Mithrodia spinulosa*, Gray. Nous avons les plus grands doutes sur la valeur de cette distinction spécifique. Un troisième individu, également dans l'alcool, en très-bon état, a été recueilli en 1857 à Sainte-Lucie [1] par M. Arthur Fleury; enfin l'individu en comète qui est dans l'alcool, mais qui ne portait aucune étiquette. C'est le seul où la disposition des ossicules squelettiques soit parfaitement apparente sans préparations, ce qui correspond à une rareté plus grande des granules dermiques.

FAMILLE III. — LINCKIADÆ.

Les limites respectives des genres *Ophidiaster* et *Scytaster* telles qu'elles ont été établies par Müller et Troschel ont été l'objet de discussions récentes.

Tandis que d'une part Gray [2] persiste encore en 1866 à répartir les espèces de ce groupe dans un grand nombre de genres (*Dactylosaster*, *Tamaria*, *Cistina* (?), *Ophidiaster*, *Linckia*, *Fromia*, *Gomophia*, *Nardoa*, *Narcissia*), von Martens [3] pense que la plupart de ces formes doivent être réunies en un seul genre auquel il conserve le nom de *Linckia*, sous lequel Nardo et Agassiz avaient désigné génériquement la plupart d'entre elles. Sans rejeter d'une manière absolue cette manière de voir, Lütken, d'abord en 1864 [4], puis en 1871 [5], en présente une

[1] Cette « Sainte-Lucie », dont la position géographique n'est pas précisée davantage, est sans doute la baie de Sainte-Lucie dans l'île de Bornéo, à moins que Sainte-Lucie n'ait été mis pour le cap San Lucas, en Californie, où pourrait se trouver à la rigueur le *Mithrodia Broadleyi* de Verrill, peut être identique elle aussi à l'espèce de l'île de France.

[2] *Synopsis of the Asteriadæ of British Museum*, p. 13-15.

[3] *Ueber ostasiatische Echinodermen* (*Troschel's Archiv für Naturgeschichte*, 1865, Jahrg. XXXI, Bd I, p. 351).

[4] *Kritiske Bemærkninger om forskjellige Söstjerner* (*Asteriider*) *mit Beskrivelse af nogle nye Arter* (*Vidensk. Meddelelser*, 1864, p. 163).

[5] *Fortsatte Kritiske og beskrivende Bidrag til Kundskab om Sestjernerne* (*Asteriderne*) (*Vidensk. Meddelelser*, 1871, p. 265).

autre qu'il oppose même intentionnellement à celle de von Martens. Il répartit les *Ophidiaster* et les *Scytaster* de Müller et Troschel en trois groupes principaux, qui sont :

1° Les *Scytaster*, à deux ou plus de deux séries de papilles ambulacraires plates et uniformes (les *Scytaster* de Müller et Troschel, plus quelques *Ophidiaster*, comme l'*Ophidiaster tuberculatus*, M., T.) ;

2° Les *Ophidiaster*, à deux séries de papilles ambulacraires en forme d'épines dont les externes sont bien plus grandes que les internes, mais en plus petit nombre (*Ophidiaster ophidianus*, M., T.) ;

3° Les *Linckia*, à deux séries de papilles ambulacraires graniformes se confondant presque entièrement avec la granulation de la face ventrale (*Ophidiaster miliaris*, M., T.).

A ces groupes principaux viennent s'en ajouter d'autres secondaires, comme le *Leiaster* de Peters, peut être identique au *Lepidaster* de Verrill, et les *Mithrodia* ou *Heresaster*; mais pour ces derniers nous avons cru devoir admettre l'opinion de von Martens, qui les considère comme plus près des *Echinaster* que des *Ophidiaster*. Le nombre des genres que Lütken admet dans ce groupe se réduit donc pour nous à quatre : *Ophidiaster*, *Scytaster*, *Linckia*, *Leiaster* ou *Lepidaster*. A la vérité les caractères sur lesquels s'appuie Lütken pour la distinction de ces genres, des trois premiers surtout, paraissent bien artificiels au premier abord. Néanmoins, dans un groupe aussi homogène, ils permettent d'établir des coupes assez nettes et il n'y a aucun inconvénient à les conserver au moins provisoirement. Nous n'avons pu compter les genres *Leiaster* et *Lepidaster*, qui sont peut-être synonymes; mais l'étude des matériaux que nous avons sous les yeux en ce qui concerne les genres *Ophidiaster*, *Scytaster* et *Linckia* peuvent être fondés sur des caractères plus importants que ceux auxquels le docteur Lütken a eu recours, en ce qu'ils sont tirés non plus seulement de l'armature, en elle-même peu importante des plaques interambulacraires, mais de la disposition même des pièces du squelette combinée avec les caractères de l'armature dont nous venons de parler.

Si l'on examine en effet la face ventrale d'un *Ophidiaster* typique (*Ophidiaster ophidianus*, *Ophidiaster cylindricus*, *Ophidiaster porosissimus*, Lütken, par exemple), on peut voir qu'elle est pour ainsi dire presque nulle, que les aires porifères s'avancent presque sans discontinuer jusqu'à la deuxième rangée de papilles ambulacraires, dont elles sont séparées par une mince bande granuleuse, corres-

pondant à une rangée longitudinale unique continue jusqu'à l'extrémité des bras de petites plaques squelettiques. A la vérité l'*Ophidiaster attenuatus* paraît faire exception à cette règle et combiner avec l'armature des plaques interambulacraires des *Ophidiaster* une constitution différente de la face ventrale ; mais chez cette espèce la seconde rangée de piquants est déjà très-voisine de la première. Ces piquants ne sont pas très-grands et la disposition relative des deux rangées est déjà très-voisine de celle que l'on observe chez certaines *Linckia* du docteur Lütken, les *Linckia miliaris* et *multifora*, par exemple. Il ne me semble donc pas qu'il y ait un inconvénient sérieux à reporter cette espèce dans le groupe des *Linckia*, pour lequel il ne serait même pas nécessaire de changer la caractéristique de notre savant collègue du musée de Copenhague. Il suffirait de la renforcer en ajoutant que chez les *Linckia* il existe une face ventrale assez large, dépourvue de pores et formée large à la base des bras d'au moins quatre rangées de plaques contiguës dont les extérieures, plus grandes, peuvent figurer des plaques marginales, comme chez *Linckia multifora* et *ornithopus* par exemple. Reste à caractériser le genre *Scytaster* : l'armature des plaques interambulacraires chez quelques-unes de ces Stellérides se rapproche beaucoup par son aspect général de celle de certaines *Linckia*, les *Linckia Nicobarica* et *ornithopus*. Toutefois, les plaques interambulacraires étant plus longues, alors même qu'elles ne présentent que deux rangées de piquants comme chez le *Scytester milleporellus*, elles ont, dans la région moyenne des bras, au moins trois piquants dans la rangée interne et deux dans la rangée externe. Chez les *Linckia*, chaque plaque ne porte d'ordinaire que deux piquants (un grand et un petit) formant la rangée interne et un autre formant la rangée externe : c'est déjà une différence ; mais on peut ajouter ici que chez les *Scytaster*, comme chez les *Ophidiaster*, il n'y a pas, à proprement parler, de face ventrale, tout au moins, celle-ci est-elle envahie par des pores tentaculaires isolés ou réunis en groupes comme on l'observe dans la région dorsale, de sorte que la série des plaques interambulacraires n'est séparée de la première rangée de pores que par une ou tout au plus par deux rangées de plaques. Ces observations s'appliquent à toutes les espèces que j'ai sous les yeux et j'ai par conséquent le droit de compter sur leur généralité. Il me semble en tous cas qu'elles viennent appuyer les divisions que le docteur Lütken a proposé de conserver dans le groupe d'Astéries que von Martens proposait de réunir dans le genre unique, le genre

Linckia. J'ai cru devoir en conséquence adopter ces divisions à peine modifiées dans le sens que nous venons de dire, pour la répartition des espèces du Muséum.

XIII. — GENRE *OPHIDIASTER*.

1834. Agassiz. — *Prodrome d'une monographie des Radiaires. — Mémoires de la Société des sciences de Neufchâtel.*

1834. Linckia (pars). — Nardo, *Isis.*

1840. *Dactylosaster, Tamaria, Cistina, Ophidiaster*, Gray, — *Ann. of Nat, Hist.*, t. VI, p. 283, et 1865. — *Synopsis of the Asteriadæ of British Museum*, p. 13.

1842. *Ophidiaster* (pars). — Müller et Troschel, — *System der Asteriden*, p. 28.

1865. *Linckia* (pars), von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen. — Archiv für Naturgeschichte*, Jahr. XXXI, Bd I, p. 351.

1864. *Ophidiaster*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 163, et 1871. — *Ibid.*, p. 265.

80. OPHIDIASTER OPHIDIANUS.

1816. *Asterias ophidiana*, Lamarck. — *An. s. vertèbres*, t. III, p. 255. n° 43.

1834. *Asterias (pentasterias) ophidiana*, de Blainville.— *Manuel d'actinologie*, p. 240.

1836. *Ophidiaster ophidianus*, Agassiz. — *Prodrome*, p. 24.

1840. *Ophidiaster aurantius*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.* t. VI, p. 284.

1842. *Ophidiaster ophidianus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 28.

1857. *Ophidiaster ophidianus*, Sars.— *Middelh. littoral Fauna.— Nyt. Mag. f. Natur*, p. 50, n° 23.

1862. *Ophidiaster ophidianus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 358.

Sept individus dans l'alcool provenant de la Méditerranée sans indication plus précise. Tous ont été recueillis en 1842 par M. Deshayes pendant son expédition scientifique en Algérie. Un autre individu recueilli en 1849 à Madère par MM. Castelneau et Deville ne diffère pas sensiblement de ceux recueillis par M. Deshayes ; les plaques sont seulement un peu plus saillantes, réunies entre elles par des trabécules un peu plus longs et plus minces, mais ce sont là des différences individuelles que le mode de conservation a pu accuser davantage. C'est là l'*Ophidiaster aurantius* de Gray.

Trois individus desséchés, rapportés en 1873 des îles du Cap-Vert par M. Aimé Bouvier.

Webb et Berthelot (*Voyage aux Canaries, Zoologie*, p. 148, pl. II, fig. 1 à 7) ont signalé cette espèce aux îles Canaries ; Hupé (*Voyage de M. Castelneau, Zoologie*, t. III, p. 100) l'indique comme habitant aussi Madère.

Trois individus desséchés de la Méditerranée sans indication plus précise. Un individu desséché de la collection Michelin.

Observation. — Un individu confondu sous la même étiquette avec les types de l'*Asterias cylindrica* de Lamarck diffère de l'*Ophidiaster ophidianus* par l'armature de sa gouttière ambulacraire, dont les plaques portent trois piquants au lieu de deux, l'un de ces piquants, tantôt l'interne, tantôt le moyen, étant beaucoup plus petit que les autres, et n'atteignant pas leur sommet, tandis que chez l'*Ophidiaster ophidianus* tous ces piquants atteignent ordinairement le même niveau. Les aires porifères paraissent aussi plus saillantes que les plaques ; mais l'individu est desséché et déformé, et il est impossible de s'assurer rigoureusement si ces caractères sont suffisants pour le distinguer de l'*Ophidiaster ophidianus*. Nous le rapporterons provisoirement avec doute à cette espèce ; nous considérons aussi comme douteuse sa provenance, qui serait l'île de France (Péron et Lesueur, 1803). Cet échantillon n'a pas fait partie de la collection au temps de Lamarck. Il y a eu là certainement une transposition.

81. OPHIDIASTER LEACHII.

1840. *Ophidiaster Leachii,* Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. History,* t. VI, p. 284.
1852. *Leiaster coriaceus,* Peters. — *Uebersicht der Seesterne von Mossambique* (*Bericht über der Verhandl. K. Preuss. Akad. Wiss.*, p. 177).
1866. *Ophidiaster Leachii*, Gray. — *Synopsis,* p. 13.
1867. *Leiaster coriaceus*, von Martens. — *Echinodermen von Ost-Africa.* (*Arch. für Naturg.* Jahrg., XXXII, Bd. 1.)
1869. *Leiaster coriaceus,* von Martens. — *Claus von der Decken's Reise in Ost-Africa,* p. 130.

Nous trouvons dans la collection Michelin, sans indication de localité, sous le nom d'*Asteracanthion Linckii*, M. et T., un *Ophidiaster* qu'on serait tenté de confondre au premier abord avec l'*Ophidiaster ophidianus*, mais qui s'en distingue en réalité par plusieurs caractères importants, et que nous avons pu identifier au British Museum avec le type de l'*Ophidiaster Leachii* de Gray. Il appartient au groupe des *Leiaster* de Peters et est, très-probablement, identique avec le *Leiaster coriaceus* de cet auteur.

Les bras sont très-longs et grêles: $R = 171$ millimètres; $r = 16$ millimètres; $R > 10r$; $d = 15$ millimètres.

La peau, au lieu d'être couverte de granules serrés comme chez l'*Ophidiaster ophidianus*, est absolument nue. Les plaques squelettiques seules sont finement chagrinées et la peau se moule sur le pointillé qui les recouvre. Les plaques squelettiques sont elliptiques: leur grand axe est disposé transversalement; elles sont très-régulièrement disposées et forment sept rangées longitudinales, non compris les plus voisines de la gouttière ambulacraire. Dans une même rangée longitudinale les plaques se montrent par le sommet de leur petit axe ; les plaques des rangées longitudinales voisines se correspondent, mais sont unies entre elles par une autre plaque circulaire plus petite: elles ne se touchent donc pas directement par le sommet de leur grand axe. L'intervalle compris entre les rangées de grandes plaques squelettiques est occupé par des aires porifères elliptiques, séparées les unes des autres par les petites plaques et contenant chacune environ vingt-cinq ou trente pores. Il existe huit de ces rangées d'aires porifères, les dernières étant contiguës aux plaques qui avoisinent la gouttière ambulacraire, et qui sont en nombre double des grandes plaques squelettiques, lesquelles sont au nombre de quarante-huit de la base au sommet des bras. Les plaques interambulacraires portent deux ou trois piquants cylindriques, grêles, obtus au sommet, parfaitement égaux et juxtaposés, mais ne chevauchant pas les uns sur les autres. Ces piquants paraissent avoir été unis sur le vivant par un repli de la peau. En dehors et immédiatement contigus avec eux viennent les grands piquants de la rangée externe, qui sont un peu aplatis transversalement, enveloppés par la peau, au moins à leur base, où l'on ne trouve pas trace de granulation, tandis que la base de ces piquants est toujours granuleuse comme le reste de la surface du corps chez l'*Ophidiaster ophidianus*. Entre deux de ces piquants consécutifs on compte environ six piquants de la rangée interne, tandis qu'on n'en compte ordinairement que quatre chez l'*Ophidiaster ophidianus*, où ces piquants sont d'ailleurs inégaux et tellement pressés les uns contre les autres, qu'ils chevauchent en général sur ceux des plaques voisines.

La plaque madréporique est grande, plane, située près du bord du disque, et marquée d'un nombre très-grand de très-fins sillons rayonnants.

L'extrémité des bras, un peu amincie, ne présente qu'une plaque terminale petite.

Point de pédicellaires.

Un seul individu desséché, sans localité.

Le type de Gray est originaire de l'Ile-de-France. Le *Leiaster coriaceus* de Peters est de l'île de Querimba, dans le détroit de Mozambique.

82. ODHIDIASTER CHINENSIS (ED. P.).

Cinq bras cylindriques d'abord, ensuite un peu atténués vers l'extrémité et terminés en pointe obtuse : $R = 48$ millimètres ; $r = 9$ millimètres ; $R = 54\,r$; $d = 10$ millimètres.

Les bras sont entièrement arrondis. Les piquants des sillons ambulacraires sont sur une seule rangée, alternativement grands et petits ; viennent ensuite une bande finement granuleuse et la rangée des grands piquants, qui sont cylindriques, à sommet arrondi, presque contigus. Il y en a deux pour trois piquants internes. Les aires porifères sont disposées en huit bandes parfaitement régulières. Dans chaque bande les aires sont bien distinctes, de forme elliptique, à grand axe disposé transversalement ; elles contiennent chacune de douze à quinze pores. Les bandes de plaques qui séparent les bandes porifères sont formées de plaques un peu imbriquées, et dont la partie tournée vers la pointe des bras est plus large que celle tournée vers la base. Toutes les plaques sont granuleuses et les granules qui les couvrent sont un peu plus grands que ceux des aires porifères. La plaque terminale des bras est assez grande et simplement granuleuse.

La plaque madréporique, située à égale distance du centre de la plaque et du bord du disque, est arrondie et offre 2 millimètres de diamètre.

Point de pédicellaires.

Deux individus dans l'alcool, de Canton (Chine). M. Dabry, 1872.

83. OPHIDIASTER GUILDINGII.

1840. *Ophidiaster Guildingii*, Gray. — *Annals of Nat. Hist.*, t. VI, p. 13.
1850. *Scytaster Müllerii*, Duchassaing. — *Anim. Rad. Antilles.*
1858. *Ophidiaster flaccidus*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 62.

Les trois individus desséchés que nous avons sous les yeux proviennent de Saint-Thomas (Antilles) ; ce sont les types mêmes de Duchassaing et Michelin ; ils faisaient partie de la collection de Michelin. Après comparaison avec les types de l'*Ophidiaster Guildingii*

de Gray et avec l'excellente description que Lütken a donné de son *Ophidiaster flaccidus*, il ne saurait être douteux que ces deux espèces ne soient identiques. Le docteur Lütken l'avait du reste déjà soupçonné. Comme ceux de Michelin, les individus décrits par Lütken proviennent de Saint-Thomas.

84. OPHIDIASTER PYRAMIDATUS.

1840. *Ophidiaster (Pharia) pyramidatus*, Gray. — *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, t. VI, p. 284.

1842. *Ophidiaster pyramidatus,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 33.

1859. *Ophidiaster porosissimus*, Lütken. —*Videnskab. Meddel.*, p. 63.

1862. *Ophidiaster pyramidatus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 363.

1865. *Ophidiaster (Pharia) pyramidatus*, Gray. — *Synopsis*, p. 13.

1867. *Ophidiaster (Pharia) pyramidatus,* Verrill. —*Trans. of Connecticut Academy of Arts and Science,* vol. I, part. II, p. 287, 328, 330 et 593, mars 1867 à mars 1871.

Un individu desséché originaire d'Acapulco, donné en 1864 par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusets), mais sans autre désignation sur son étiquette que celle-ci : *Ophidiaster*, *Acapulco.*

L'individu décrit par le docteur Lütken a été, comme notre échantillon, donné par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts). En dehors des caractères ordinaires propres aux *Ophidiaster*, cette espèce est encore remarquable par ses aires porifères, grandes, comprenant un grand nombre de pores, confluentes latéralement et disposées en huit séries longitudinales, parfaitement régulières et symétriques deux à deux ; par la grandeur tout à fait inusitée de sa plaque madréporique, qui, sur un échantillon où $R = 137$ millimètres, et $r = 15$ millimètres, présente 19 millimètres de long, sur une largeur maximum de 8 millimètres. La partie la plus large de cette plaque est tournée vers le sommet du test. Les bords sont irrégulièrement déchiquetés ; outre les petits sillons qu'elle présente, on en voit sur la plaque d'autres qui la décomposent en aréoles assez petites, de moins d'un millimètre de diamètre, comme si cette plaque était formée par l'agglomération de plusieurs autres.

Un autre caractère que Lütken n'indique pas, c'est la présence parmi les granulations de petits organes assez nombreux et qu'on ne peut comparer qu'à des Pédicellaires. Ces organes sont constitués par

de petits ossicules de forme elliptique, creusés de petites alvéoles séparées l'une de l'autre par un mince trabécule calcaire dirigé suivant le petit axe de l'ellipse que forme l'ossicule tout entier. Dans chacune de ces alvéoles se trouve une petite pièce calcaire qui n'est autre que l'une des mâchoires du pédicellaire. Ces pièces sont caduques, et sur l'échantillon desséché que nous avons sous les yeux, la plupart d'entre elles étaient tombées ; on ne trouve plus que la pièce basilaire oblongue, encastrée dans les ossicules du test.

En 1867, von Martens a décrit des organes analogues chez sa *Linckia pustulata* (*Wiegmann's Archiv*, Jg. XXXII, Bd. I, p. 62). C'était le premier *Ophidiaster* véritable chez qui l'on constatât la présence de pédicellaires ou d'organes qui les représentent évidemment. Nous verrons qu'en réalité ces organes sont plus fréquents qu'on ne l'avait cru jusqu'ici chez les *Ophidiaster*. On peut leur donner le nom de *pédicellaires en salière*.

85. OPHIDIASTER CYLINDRICUS.

1816. *Asterias cylindrica*, Lamarck. — *An. sans vertèbres*, t. III, p. 255 (pars).
1842. *Ophidiaster cylindricus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 29.
1845. *Ophidiaster cylindricus*, *Dactylosaster cylindricus*, Michelin. — *Essai d'une faune de l'île Maurice* (*Mag. zool.*, p. 20).
1862. *Ophidiaster cylindricus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 359.
1866. *Dactylosaster cylindricus*, Gray. — *Synopsis*, p. 13.
1866. *Linckia cylindrica*, von Martens. — *Ost. Echinod.* (*Troschel's Archiv für Naturgeschichte*, Jahrg. XXXII, Bd. I, p. 85).
1869. *Ophidiaster cylindricus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 59.
1871. *Ophidiaster asperulus*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 274, pl. V, fig. 4.

Des trois individus desséchés de la collection du Muséum qui étaient étiquetés sous ce nom, il y en a un de grande taille, de couleur gris pâle, et dont les aires porifères contiennent au moins une quinzaine de pores. Cet individu est indiqué, ainsi que les deux autres, comme ayant été rapporté, en 1803, par Péron et Lesueur ; il semble donc d'après la rédaction de l'étiquette commune qu'il ait été vu par Lamarck et qu'il ait été compris par l'illustre auteur de l'*Histoire des animaux sans vertèbres* sous la dénomination d'*Asterias cylindrica*. Il est cependant spécifiquement bien distinct des autres individus avec qui il est rangé, et la forme régulièrement arrondie de ses bras, l'uni-

formité des granules qui recouvrent son derme, caractères qui le rapprochent de l'*Ophidiaster ophidianus*, empêchent qu'on puisse lui appliquer la description de Lamarck : *Asterias radiis quinis cylindricis, longitudinaliter costatis ; costis verrucosis ; papillis externis canalium conicis, longiusculis*. Cet individu ne faisait d'ailleurs sûrement pas partie de la collection au temps de Lamarck ; il manque par conséquent d'une manière absolue d'authenticité. Nous ne pouvons donc conserver le nom d'*Ophidiaster cylindricus* qu'aux deux autres individus de Péron et Lesueur, dont la couleur est, même après dessiccation, rouge foncée ou orange, dont les plaques squelettiques forment sept rangées longitudinales, saillantes, presque costiformes, et présentent parmi leurs granules plus petits un certain nombre de granules plus gros, irréguliers et irrégulièrement disposés, souvent tronqués au sommet, et dont les aires porifères situées dans les intervalles enfoncés des rangées saillantes de plaques ne présentent pas plus de quatre ou cinq pores chacune.

Ces individus ont été vernis et fixés sur une boîte à fond de liége au moyen d'une épingle, comme cela se faisait dans la collection au temps de Lamarck. C'est à eux seulement que se rapporte d'une manière authentique l'étiquette attribuant à Péron et Lesueur leur introduction dans la collection. Ce sont là les véritables types de Lamarck : ils sont au nombre de deux seulement, et non pas de trois.

Mais ces deux individus diffèrent eux-mêmes notablement l'un de l'autre. L'un d'eux est indubitablement l'*Ophidiaster asperulus*, décrit en 1871 par Lütken : l'autre est identique à l'individu des Seychelles conservé dans l'alcool et que j'ai décrit en 1869 sous le nom d'*Ophidiaster purpureus*.

Si l'on se reporte à la description de Lamarck, il est évident que l'individu qu'il considérait comme le type de l'espèce, celui qui en présentait au plus haut degré les caractères, est l'individu se rapportant à l'espèce nommée par Lütken *Ophidiaster asperulus ;* c'est le seul, en effet, dont les *côtes* soient réellement *verruqueuses*. C'est donc à lui que doit revenir la dénomination d'*Ophidiaster cylindricus*, d'autant plus que l'appellation nouvelle proposée par Lütken est postérieure de deux ans à celle que j'ai proposée pour l'espèce à laquelle appartient l'autre échantillon.

Après l'excellente description donnée par Lütken de son *Ophidiaster asperulus*, je n'ai pas à revenir sur ce point. Je dirai seulement que ce qui distingue bien nettement cette espèce de l'*Ophidiaster purpureus*.

c'est d'abord que les plaques ne portent de granules un peu gros que sur leur centre : partout ailleurs, les plaques, comme les aires porifères, sont nues ou comme pointillées de granulations excessivement fines qui font corps avec la plaque ou sont recouvertes par le derme. De plus, entre deux piquants consécutifs de la gouttière ambulacraire on ne voit jamais qu'un seul petit piquant accessoire, n'atteignant ni l'extrémité supérieure ni l'extrémité inférieure des piquants entre lesquels il est placé. Dans l'*Ophidiaster purpureus*, il en existe toujours deux ou trois, et les granules de la face ventrale, qui sont très-nombreux, paraissent parfois pénétrer entre les piquants.

Des pédicellaires en forme de salière, mais étroits et en petit nombre, existent sur la face ventrale de cette espèce, dont le Muséum possède, outre le type de Lamarck, originaire de l'île de France, six échantillons sans indication de localité, provenant de la collection Michelin. Toutefois, dans son *Essai d'une faune de l'île Maurice*, Michelin indiquant cette espèce, il est probable que les échantillons qu'il possédait provenaient de cette île.

86. OPHIDIASTER PURPUREUS.

1816. *Asterias cylindrica*, Lamarck. — *An. sans vertèbres*, t. III, p. 255 (pars).
1869. *Ophidiaster purpureus*, Edm. Perrier. — *Recherches sur les Pédicellaires*, p. 61.

Cette espèce, réunie par Lamarck avec la précédente, dont elle présente l'aspect général, s'en distingue par les caractères suivants :

1° $R = 67$ millimètres ; $r = 7$ millimètres ; $R > 9r$; tandis que dans l'autre espèce : $R = 50$ millimètres ; $r = 7$ millimètres ; $R < 8r$. Ainsi, dans l'*Ophidiaster purpureus*, les bras sont relativement un peu plus longs et un peu plus étroits que dans l'*Ophidiaster cylindricus*.

2° L'armature de la gouttière ambulacraire est constituée différemment. Dans l'*Ophidiaster cylindricus*, entre deux piquants principaux de la rangée interne, il n'existe qu'un seul petit piquant rudimentaire ; dans l'*Ophidiaster purpureus*, le nombre de ces piquants est de deux ou trois.

3° Chez l'*Ophidiaster purpureus*, toute la face ventrale est uniformément recouverte de granules, un peu aplatis, en forme d'écailles, qui entourent même la base des grands piquants de la rangée externe de la gouttière ambulacraire et pénètrent entre cette rangée et la rangée interne. Chez l'*Ophidiaster cylindricus*, cette même face ventrale est nue, comme pointillée, et ne présente que quelques granules épars.

4° Toute la face dorsale de l'*Ophidiaster purpureus* est uniformément recouverte de granules serrés qui ne diffèrent sur le milieu des plaques que par des dimensions un peu plus grandes. Chez l'*Ophidiaster cylindricus* il n'existe de véritables granules que sur la partie centrale des plaques, où les granules prennent l'aspect de petits piquants. Partout ailleurs la face dorsale est nue et simplement pointillée.

5° Les granules qui entourent la plaque madréporique de l'*Ophidiaster purpureus* ne présentent rien de particulier, ceux qui entourent la plaque madréporique de l'*Ophidiaster cylindricus* forment du côté de cette plaque qui regarde le centre du disque une sorte de croissant comprenant une douzaine de granules semblables à ceux du milieu des plaques.

Le fond de la coloration est probablement d'un brun varié de pourpre dans les deux espèces, peut-être entièrement pourpre chez les petits échantillons. Il existe de rares pédicellaires semblables à ceux de l'espèce précédente.

Le Muséum possède trois échantillons de cette espèce, à savoir : 1° l'individu nommé par Lamarck *Asterias cylindrica*, qui a été rapporté de l'île de France par Péron et Lesueur ; 2° l'individu que j'ai décrit en 1869 sous le nom d'*Ophidiaster purpureus*, qui est conservé dans l'alcool et a été rapporté des Seychelles en 1842 par M. L. Rousseau ; 3° enfin un petit individu desséché donné en 1812 par M. Maillard et originaire de l'île Bourbon.

87. OPHIDIASTER PUSILLUS.

1844. *Ophidiaster pusillus*, Müller et Troschel. — *Wiegmann's Archiv*, Jarhg. X, Bd. 1, p. 180.

1862. *Ophidiaster pusillus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 360.

1871. *Ophidiaster granifer*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 276.

Cette espèce est remarquable à plus d'un titre, et d'abord parce que l'armature de sa gouttière ambulacraire est à certains égards intermédiaire entre celle des *Linckia* et celle des *Ophidiaster*.

Dans le plus grand de nos cinq échantillons : $R = 32$ millimètres ; $r = 7$ millimètres ; $R = 4,5\, r$; $d = 7$ millimètres ; $h = 5$ millimètres.

Dans le plus petit : $R = 18$ millimètres ; $r = 4$ millimètres ; $R = 4,5\, r$; $d = 4$ millimètres ; $h = 4$ millimètres.

Les bras sont un peu aplatis en dessous, assez convexes en dessus et obtus à leur extrémité. La couleur des individus conservés dans l'alcool est d'un brun terreux avec des taches plus foncées.

Sur la face ventrale, les piquants de la gouttière ambulacraire sont disposés sur deux rangs. Dans le rang interne les piquants, tous contigus, sont alternativement plus gros et plus grêles, comme cela arrive d'ordinaire, mais la différence n'est pas celle du simple au double. En arrière et contiguë avec cette rangée, on en voit une autre formée de piquants plus espacés et dont on ne trouve qu'un seul pour deux piquants internes. Ce piquant est en général placé vis-à-vis du petit piquant de la rangée interne. Enfin plus en dehors se trouve une rangée de gros granules correspondant chacun à un piquant de la rangée externe, et qui rappellent par leur volume relatif les piquants de la rangée externe chez les *Ophidiaster*.

Plus en dehors encore, au milieu de la granulation irrégulière de la face ventrale, on voit les singuliers pédicellaires dont nous avons déjà parlé former une rangée incomplète. On trouve environ un de ces organes pour trois piquants de la rangée externe. Chacun de ces pédicellaires est formé d'une partie basilaire encastrée dans les ossicules du derme et constituée elle-même par deux alvéoles ovales [1] s'unissant par leur partie étroite de manière à former un 8 de chiffre; un trabécule calcaire assez épais sépare les deux alvéoles l'une de l'autre. Dans chacune de ces dernières se meut l'une des mâchoires du pédicellaire. Mais la partie basilaire de chaque mâchoire est loin de remplir l'alvéole correspondante, dont les dimensions en longueur et en largeur sont précisément celles de la mâchoire en hauteur et en largeur. Il en résulte que, lorsque les mâchoires se rabattent horizontalement, elles se couchent dans l'alvéole, qu'elles remplissent entièrement à ce moment et qu'elles laissent vides lorsqu'elles se redressent. Chaque pédicellaire apparaît alors comme un 8 creusé dans le derme de l'animal, et dont la partie intermédiaire entre les deux boucles serait surélevée, ou comme une de ces salières doubles qu'on appelle vulgairement bouts de table et dont les deux cuvettes seraient arrondies. C'est à cette particularité que nous avons voulu faire allusion dans la dénomination que nous avons précédemment donnée à ces organes. Les valves de ces pédicellaires ont la forme de cuillerons courts, denticulés sur leur bord. Il existe un assez grand nombre de ces singuliers appareils irrégulièrement disséminés sur toutes les parties du corps de l'animal.

Les granules de la face ventrale sont assez gros, arrondis, saillants

[1] Quelquefois trois.

et de dimensions très-irrégulières. Ils masquent complétement les limites des plaques squelettiques, de sorte qu'on ne peut compter le nombre des rangées de ces dernières.

Les aires porifères forment six rangées longitudinales. Dans chaque rangée les aires sont petites et ne contiennent chacune que trois ou quatre pores. Les rangées d'aires porifères sont situées sur des bandes enfoncées relativement aux parties qui les séparent, formées par des plaques squelettiques à contours très-peu apparents, mais qui se distinguent parce que sur leur région médiane sont des granules plus gros que les autres. C'est sur les côtés de ces bandes saillantes qu'on trouve ordinairement les pédicellaires. Toute la face dorsale est couverte de granules arrondis, qui deviennent plus gros sur la région centrale des plaques, où ils se disposent en groupes.

La plaque madréporique est assez grande, arrondie, marquée de sillons rayonnants assez larges. Elle est située près du bord du disque.

Cinq exemplaires dans l'alcool, originaires de la Nouvelle-Calédonie et donnés en 1872 par M. Balansa, qui a fait parvenir au Muséum un grand nombre d'autres espèces d'Astéries de la Nouvelle-Calédonie, espèces toujours représentées par des échantillons en très-bon état de conservation. — Deux exemplaires desséchés sans indication de provenance ; l'un d'eux, qui paraît avoir existé déjà dans la collection au temps de Lamarck était placé sous la même étiquette que l'*Ophidiaster attenuatus* de Sicile. Au British Museum, des échantillons de cette espèce sont indiqués comme originaires des îles Philippines.

88. OPHIDIASTER GERMANI (EDM. PERRIER).

1871.? *Ophidiaster cribrarius*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 277.

Nous recevons de la Nouvelle-Calédonie une seconde espèce d'*Ophidiaster*. Elle est représentée par trois échantillons desséchés dus à M. Germain (envoi de 1875), par trois échantillons dans l'alcool dus à M. Balansa (1872) et par trois échantillons, dont l'un à sept bras, sans indication de localité.

Chez cette espèce l'armature de la gouttière ambulacraire ne présente pas les caractères mixtes qu'on observe dans l'armature de la gouttière ambulacraire de l'*Ophidiaster pusillus*. C'est bien franchement une gouttière ambulacraire d'*Ophidiaster*. Les piquants de la gouttière am-

bulacraire sont sur une seule rangée, tous égaux entre eux [1]. Ils sont petits, presque semblables à de gros granules quand, la gouttière étant fermée, on ne les voit que par leur sommet. Au lieu d'être aplatis comme ceux de l'*Ophidiaster pusillus*, ils sont au contraire prismatiques et nettement tronqués au sommet. Plus en dehors se trouve une rangée de gros piquants ovoïdes, distants les uns des autres, de telle sorte qu'entre deux de ces piquants consécutifs on trouve de trois à cinq piquants internes. L'intervalle entre les piquants et celui qui sépare la rangée qu'ils forment de la rangée ambulacraire proprement dite sont remplis par des granules arrondis irréguliers, qui couvrent aussi l'unique rangée de plaques qui constitue la face ventrale, immédiatement après laquelle on voit une rangée d'aires porifères. Toutes les aires porifères sont du reste disposées en rangées longitudinales, et le nombre de ces rangées est de huit. Toutes ces rangées sont constituées de la même façon et les aires qui les composent sont assez grandes et contiennent chacune une douzaine de pores. Ces rangées sont séparées les unes des autres par des bandes plus saillantes formées de plaques bien distinctes, légèrement imbriquées, et dont chacune est plus large du côté de la pointe des bras que du côté de leur base.

Ces plaques sont granuleuses et les granules qui recouvrent leur portion centrale sont un peu plus grands que ceux de leur bord et des aires porifères. Sur les aires porifères et sur la face ventrale se trouvent des pédicellaires identiques dans leur forme générale à ceux de l'*Ophidiaster pusillus ;* mais les bords des alvéoles formant salière sont denticulés et non pas lisses comme dans cette dernière espèce. Ce caractère et celui tiré de la gouttière ambulacraire distinguent nettement les *Ophidiaster pusillus* et *Germani* l'un de l'autre. Les bras sont presque cylindriques. A leur extrémité, ils mesurent encore 3 millimètres de diamètre. $R = 50$ millimètres ; $r = 7$ millimètres ; $R = 7r$; $d = 6$ millimètres.

[1] Je ne vois que ce caractère qui distingue cette espèce de l'*Ophidiaster cribrarius*, des îles Tonga, décrit en 1871 par le docteur Lütken ; je serais disposé en conséquence à réunir ces deux types. Mais le docteur Lütken ne parle pas dans sa description des pédicellaires remarquables que je constate chez les individus de la Nouvelle-Calédonie ; s'ils n'existent pas chez ceux des îles Tonga, il s'agirait bien de deux espèces distinctes. C'est pourquoi je ne me suis pas cru autorisé pour le moment à réunir en une seule espèce les individus du musée de Paris et ceux du musée de Copenhague. Grâce à l'obligeance de M. le docteur Lütken, j'espère que cette question sera résolue avant la complète impression de ce mémoire.

Les huit échantillons que possède le Muséum présentent chacun deux plaques madréporiques situées près des bords du disque et correspondant à deux angles interbrachiaux consécutifs. Les sillons qui parcourent ces plaques madréporiques sont très-courts et sinueux, et non pas rayonnants et étroits comme dans l'*Ophidiaster pusillus*, où il n'existe qu'une seule plaque madréporique, relativement plus grande que chacune des plaques madréporiques de l'*Ophidiaster Germani*.

L'anus est central.

Les dimensions relatives des bras varient. Nous avons déjà donné les mesures prises sur l'un de nos échantillons; sur un autre : $R = 27$ millimètres; $r = 5$ millimètres; $R = 5{,}2\,r$; $d = 7$ millimètres.

89. OPHIDIASTER FUSCUS.

1840. *Tamaria fusca*, Gray. — *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 283.
1866. *Tamaria fusca*, Gray. — *Synopsis*, p. 13.

Gray a fait un genre de cette espèce, sans doute à cause de la saillie très-grande que font les rangées des plaques squelettiques. En réalité c'est un véritable *Ophidiaster*, se rapprochant de très-près de l'*Ophidiaster cylindricus* de Lamarck (*Ophidiaster asperulus*, Ltk.) d'une part et d'autre part des *Ophidiaster pusillus* et *Germani*.

L'*Ophidiaster fuscus*, dont il n'existe qu'un échantillon, le type de Gray, au British Museum, a cinq bras cylindro-coniques, assez allongés et obtus au sommet. Le rayon R est un peu plus grand que cinq fois le plus petit, *r*. Les piquants ambulacraires forment deux rangées présentant la disposition typique du genre. Les plaques ambulacraires portent chacune, dans le sillon, deux piquants cylindriques dépassant un peu la gouttière, et plus loin, en dehors, séparé de ces premiers piquants par un petit espace granuleux, un piquant isolé plus gros, aplati, court, lancéolé, à sommet obtus. Du côté externe on voit un sillon partir de la base de ce piquant, remonter le long de la ligne médiane et s'effacer vers le milieu de sa hauteur. En dehors de cette rangée de piquants on voit une rangée de plaques rectangulaires granuleuses, correspondant à peu près aux plaques interambulacraires et portant chacune un très-beau pédicellaire en salière exactement semblable à ceux que nous avons décrits en détail chez l'*Ophidiaster pusillus* et pourvu, comme eux, de capsules non crénelées. La face ventrale est constituée par une rangée de plaques granuleuses n'atteignant guère que le premier tiers des bras. Ensuite on voit une rangée continue de plaques correspondant chacune soit à deux des plaques de la ran-

gée précédente, soit à deux des plaques interambulacraires. Ces plaques sont fortement granuleuses et chacune d'elles porte à son centre un piquant conique, relativement assez gros, court et dépourvu de granules. Les rangées d'aires porifères commencent aussitôt; elles alternent avec les rangées de plaques et les aires elles-mêmes alternent avec les plaques. Ces dernières sont très-convexes, très-saillantes et forment, sans compter les rangées précédemment décrites, cinq rangées saillantes, presque costiformes, séparées par les sillons porifères. Les plaques sont couvertes de gros granules parmi lesquels on en distingue six ou sept occupant la région centrale de la plaque, beaucoup plus gros, arrondis et constituant presque de petits tubercules hémisphériques. Presque toutes ces plaques portent un beau pédicellaire en salière, diversement disposé. — Les aires porifères sont assez petites et contiennent de quatre à six pores. La plaque madréporique étant toujours placée en arrière, on observe au centre du disque un ossicule tuberculeux à gauche duquel est placé l'anus, puis cinq ossicules correspondant aux bras et de même grosseur que l'ossicule central, enfin dix ossicules correspondant alternativement aux bras et à leurs intervalles. Ces ossicules sont granuleux et tuberculeux comme les plaques dorsales. C'est en dehors du cercle des dix qu'est située la plaque madréporique, petite et tout à fait marginale.

Distance de deux sommets opposés = 65 millimètres. — Un seul échantillon desséché au British Museum, c'est le type de Gray.

Localité : Migupou.

90. OPHIDIASTER ATTENUATUS.

1840. *Asterias coriacea,* Grube. — *Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres,* Kœnigsberg, p. 22.

1840. *Ophidiaster* (*Haccelia*) *attenuatus*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. History,* t. VI, p. 284.

1842. *Ophidiaster attenuatus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 29.

1862. *Ophidiaster attenuatus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 359.

1865. *Ophidiaster* (*Haccelia*) *attenuatus*, Gray. — *Synopsis of the Starfishes,* p. 13.

Dans la collection du Muséum deux individus portent cette dénomination, l'un de 82 millimètres de rayon maximum, l'autre chez qui ce rayon ne dépasse pas 35 millimètres. Ce dernier spécimen est d'ailleurs sous tous les rapports différent du premier et a été évidem-

ment rangé par erreur dans la même espèce que lui : c'est un *Ophidiaster pusillus*. Il n'y a d'ailleurs aucun doute à avoir sur la dénomination que doit porter l'individu. C'est bien l'*Ophidiaster attenuatus* de Gray et de Müller et Troschel. Toutefois, sur l'individu unique de la collection, qui est probablement celui-là même qu'ont vu au Muséum de Paris les auteurs du *System der Asteriden*, les quatre bandes transverses foncées qu'ils signalent sur les bras ont aujourd'hui complétement disparu. Cela n'a rien d'étonnant, cet individu ayant été examiné il y a environ trente-cinq ans par Müller et Troschel et étant demeuré depuis lors enfermé dans un cadre vitré et exposé à la lumière.

Je dois faire remarquer qu'il serait absolument impossible de reconnaitre cette espèce d'après la description qu'en donnent Dujardin et Hupé, ces auteurs ayant commis un certain nombre de contre-sens dans la traduction qu'ils ont donnée de la diagnose du *System der Asteriden*. La description des Suites à Buffon est la suivante : « *Ophidiaster attenuatus*. Müller et Troschel. — Espèce à cinq bras coniques, amincis à l'extrémité et cinq fois et demie aussi longs que le rayon du disque. Les piquants du sillon ambulacraire sont très-grands et *forment trois rangées* : ceux de la rangée interne sont aplatis, ceux de la rangée externe sont presque cylindriques, épais et *mousses*. Les plaques, en séries longitudinales sur le dos et sur les côtés, sont égales. *Celles de la face ventrale*, plus petites, *forment sept rangées*. Les pores tentaculaires sont au nombre de vingt environ dans chaque aire poreuse. La granulation est partout uniforme. — Coloration rouge passant à l'orange et marquée quelquefois de quatre bandes transverses sur les bras. Dimension : largeur, 162 millimètres. »

Au lieu de cela, il faut lire :

« *Ophidiaster attenuatus*, Gray. — Cinq bras coniques à extrémités aiguës. Rapport du rayon du disque au rayon brachial comme 1 est à 5 et demi. Les piquants du sillon ambulacraire sont très-grands : les piquants de la rangée intérieure, égaux entre eux, aplatis ; ceux de la rangée extérieure, cylindriques, épais, *obtus ; pour deux piquants internes, il n'y en a encore qu'un seul externe*[1]. Les plaques, disposées en rangées régulières, sont égales sur les côtés des bras et sur le dos ; *à*

[1] Dans le texte allemand : *auf zwei innere kommt eine äussere*. C'est cette phrase qui a fait croire à Dujardin et Hupé qu'il existait trois rangées de piquants ambulacraires : ils ont traduit évidemment : *outre les deux rangées internes, il y en a une plus extérieure*. Le sens n'est cependant pas douteux dans le texte.

partir des plaques plus petites de la face ventrale, elles forment sept rangées[1]. Les aires porifères contiennent environ vingt pores. La granulation est partout uniforme. — Couleur : habituellement rouge uniforme ou orangé. L'exemplaire du Muséum de Paris est brun avec quatre bandes transversales obscures sur chaque bras. — Grandeur : 6 pouces. »

La synonymie donnée par Dujardin et Hupé est également inexacte : le nom d'*Ophidiaster attenuatus* est *tout entier* de Gray et non de Müller et Troschel. Gray n'a jamais désigné cette espèce sous le nom d'*Asterias attenuata ;* il créa pour elle une section *Hacelia* dans son genre *Ophidiaster*, mais il continua à la désigner sous le nom d'*Ophidiaster attenuatus*.

Un seul individu de Sicile, sans autre indication.

XIV. — GENRE *LINCKIA*.

1834. Nardo. — *Isis*.
1864. Lütken. — *Vidensk. Meddel.* (sens du nom modifié), p. 164.

91. LINCKIA MARMORATA (MICHELIN).

1844. *Ophidiaster marmoratus*, J.-H. Michelin. — *Description de quatre espèces d'Échinodermes de l'île Maurice* (*Revue de zoologie*, 1844, p. 173).
1845. *Ophidiaster marmoratus*, J.-H. Michelin. — *Essai d'une faune de l'île Maurice* (*Magasin de zoologie*, 1845, p. 21, pl. X).
1869. *Linckia marmorata*, von Martens. — *Claus von der Decken's Reise, Seesterne und Seeigel*, p. 130.

Cette espèce, que personne ne paraît avoir revue depuis Michelin, paraît bien réellement distincte, mais l'échantillon unique qui lui a servi de type est sans doute encore très-jeune et il est bien probable que la description qu'on en peut faire ne serait que partiellement applicable à l'adulte.

Les bras, au nombre de cinq, sont sensiblement cylindriques, quoique s'atténuant un peu vers leur extrémité. $R = 10$ millimètres ; $r = 4$ millimètres ; $d = 4$ millimètres.

L'armature de la gouttière ambulacraire et la disposition des plaques de la face ventrale laissent au sujet de la dénomination géné-

[1] *Von den kleineren Tafeln der Bauchseite sind sieben Reihen Tafeln.* — Il s'agit ici des rangées de plaques des côtés des bras et du dos, et non comme l'ont cru Dujardin et Hupé, des rangées de plaques ventrales, qui ne sont qu'au nombre de trois, de chaque côté de la gouttière ambulacraire.

rique de cette espèce un certain embarras qui disparaîtrait sans doute s'il était possible d'observer des individus plus âgés.

Une première rangée de papilles, toutes égales entre elles, est située au bord même du sillon. Vient ensuite une seconde rangée de papilles un peu plus grosses, séparée de la rangée interne par un espace rempli de granulations ventrales ordinaires, lesquelles ne pénètrent pas entre les papilles des sillons. On ne trouve qu'une seule de ces papilles, qui ne sont pas contiguës, pour deux de la rangée interne. La différence de grandeur entre les papilles de ces deux rangées n'excède pas celle qu'on observe chez certaines *Linckia*, la *Linckia multifora* par exemple. Mais une seconde rangée de papilles, placée derrière la première, de telle façon que les papilles des deux rangées se correspondent exactement, présente des papilles plus volumineuses et rappelant par conséquent la rangée unique de papilles des *Ophidiaster*. La physionomie générale de la face ventrale n'en demeure pas moins celle des *Linckia*, ces rangées de papilles étant suivies d'une surface assez large, granuleuse, dépourvue de pores tentaculaires correspondant à la surface ventrale des *Linckia*. Les granulations sont serrées, hémisphériques et un peu coniques, plus petites dans le voisinage et dans l'intervalle des rangées de plaques qui constituent la face ventrale. Tout à fait à la limite extérieure de cette face ventrale quelques granules plus gros forment une rangée irrégulière et incomplète, immédiatement au-dessous de la première rangée d'aires porifères. Ces granules plus gros sont surtout distincts sur la moitié externe des bras, où on en distingue un pour chaque plaque. Le nombre total des rangées d'aires porifères est de six. Ces aires sont situées dans autant de sillons enfoncés très-étroits relativement aux rangées de plaques qui les séparent. Ces dernières rangées, au nombre de cinq, sont formées de plaques toutes contiguës dans la même rangée et de forme sensiblement carrée. C'est aux angles de ces plaques qu'on voit les pores tentaculaires, au nombre de deux ou trois. Il est possible que ce nombre augmente avec l'âge de l'animal, comme cela se voit chez la *Linckia ornithopus*, Val. La rangée de plaques qui occupe la ligne médiane dorsale de chaque bras s'unit sur le disque à sa voisine de chaque côté par une plaque intermédiaire. Il en résulte la formation d'une figure pentagonale en dehors de laquelle est située la plaque madréporique. Au centre du pentagone on ne voit qu'une seule plaque, à gauche de laquelle est situé l'anus (en plaçant la plaque madréporique en arrière), et quelques petites plaques rudimentaires dans

les angles du pentagone. Entre cette plaque centrale et celles qui constituent le pentagone se trouvent des groupes de deux ou trois pores tentaculaires.

Toutes les plaques sont uniformément granuleuses ; les granules voisins de leur centre sont un peu plus gros que les autres. — Point de pédicellaires.

Sur la couleur grise générale de l'échantillon on voit de longues taches transversales, irrégulières, de couleur pourprée.

Un seul échantillon desséché de l'île Maurice. C'est le type de Michelin, lequel a été acquis par le Muséum avec la collection de ce naturaliste.

92. LINCKIA MILIARIS.

1705. *Stella marina I*, Rumphius. — *Amboinische Rariteitkamer*, 1 Th., S. 39.
1761. — Seba. — *Thesaurus*, III, 6, 14, 15.
1733. *Pentadactylosaster asper*, var. *miliaris*, Linck.—*De stellis marinis*, p. 34, pl. XXVIII, n° 47.
1788. *Asterias lævigata*, Linné, Gmelin. — P. 3164.
1816. *Asterias lævigata*, Lamarck. — *An. sans vert.*, t. III, p. 254.
1834 *Astérie miliaire* (*Asterias* [*Pentasterias*] *lævigata*), de Blainville. — *Manuel d'actinologie*, p. 240.
1834. *Linckia typus*, Nardo. — *Isis*, p. 717.
1840. *Ophidiaster... Asterias lævigata*, Müller et Troschel. — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte*, sechster Jahrgang, erster Band, p. 323.
1840. *Linckia crassa*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 284.
1840. *Linckia Brownii*, Gray. — *Ibid.*, p. 284.
1842. *Ophidiaster miliaris*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 30.
1852. *Ophidiaster miliaris*, Peters. — *Seesterne von Mossambique. — Bericht. Verhand. K. Preuss. Akad. der Wiss.*, p. 177.
1862. *Ophidiaster miliaris*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 360.
1866. *Linckia miliaris*, von Martens.— *Ostasiat. Echin. Troschel's Arch.*, Bd. I, p. 64.
1866. *Linckia Brownii* et *Linckia crassa*, Gray. — *Synopsis*, p. 14.
1869. *Linckia miliaris*, von Martens. — *C. v. d. Decken's Reise in Ost-Africa, Seesterne und Seeigel*, p. 130. — *Archiv für Naturgeschichte*, Jahrg. XXXII, Bd. I, p. 64.
1869. *Ophidiaster miliaris*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 59.
1871. *Linckia lævigata*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 47, 48, et *Résumé français*, p. 23.

Dix individus bien conservés, dans l'alcool, à savoir : quatre rapportés de Batavia en 1829 par M. Reynaud, expédition de *la Chevrette ;* — un des mers des Indes, rapporté en 1832 par M. Eydoux ;

— deux rapportés en 1842 par M. Leguillou, expédition de Dumont d'Urville ; — un recueilli aux îles Seychelles par M. L. Rousseau en 1841 ; — enfin deux provenant de Zanzibar et dus également à M. Louis Rousseau.

Vingt individus desséchés, à savoir : un des Moluques, et deux sans indication de provenance, faisant partie de la collection Michelin ; — un de Zanzibar, donné en 1864 par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts) ; — cinq de la Nouvelle-Calédonie, envoyés en 1872 par M. Balansa ; — un de la mer des Indes, qui a servi probablement de type à Lamarck ; — un du voyage de Hombron et Jacquinot en 1829 ; — quatre de l'île de Mindoro (Puerto Galera, Philippines), recueillis par M. Laglaise, 1875 ; — enfin cinq sans autre indication que celle-ci : mer des Indes, au British Muséum, de l'Australie orientale.

Dans la collection du Muséum trois individus indiqués comme appartenant à cette espèce se trouvaient dans un même cadre. Tous trois étaient d'espèce différente : l'un une véritable *Linckia miliaris*, un autre une *Linckia pacifica*, Gray, enfin le troisième était une *Linckia diplax*. Ce dernier n'était entré que récemment dans la collection ; les deux autres, comme l'indiquent certains détails de conservation, faisaient au contraire déjà partie de la collection au temps de Lamarck, qui a dû les voir et les déterminer lui-même, bien qu'aucune tradition n'ait été conservée à cet égard. On peut, en conséquence, considérer comme probable que Lamarck confondait sous le nom d'*Asterias miliaris* deux espèces dont l'une a conservé ce nom et l'autre est devenue la *Linckia pacifica* du docteur Gray.

La description de Lamarck ne distingue d'ailleurs pas entre ces deux types ; sa description s'applique également bien à l'un et à l'autre, et, s'il distingue une variété, c'est simplement pour y placer les individus connus sous le nom de *comète*, qui sont en voie de rédintégration et possèdent un bras beaucoup plus long que les autres, qu'il a d'ailleurs engendrés. La description de Müller et Troschel semble d'autre part viser plutôt la *Linckia pacifica* que la *Linckia miliaris* dans ces phrases : « *Die Porenfelder des Rückens von der Grosse der Platten. In einem Porenfelde gegen* 12 *Poren.* » Dans les individus que depuis la distinction spécifique de la *Linckia nicobarica* on doit considérer comme les types de la *Linckia miliaris*, les aires porifères sont en effet généralement beaucoup plus grandes que les plaques voisines ; ces aires sont nettement circonscrites, ovalaires, et contiennent chacune un nombre

de pores qui varie de trente à plus de cent. Il existe sur la face dorsale des bras, tout le long de la ligne médiane, une plage continue plus ou moins large, irrégulièrement limitée à droite et à gauche et où manquent les aires porifères. Cette plage est occupée par des plaques ovoïdes, légèrement convexes, irrégulièrement disposées, toutes contiguës et souvent plus petites que les plaques des régions voisines; mais il peut arriver, comme dans l'un des exemplaires de Michelin, que cette aire soit très-réduite, peu distincte, que les aires porifères ne dépassent pas la taille des ossicules qui les séparent, et les individus qui présentent ces caractères se rapprochent alors beaucoup des *Linckia nicobarica*, dont les distinguent cependant toujours les caractères des papilles ambulacraires. Enfin les aires porifères les plus voisines de la face ventrale sont généralement plus petites que les autres et disposées en une série assez régulière, surtout vers la base des bras, et parallèle à celle que forment les plaques marginales. Cette disposition est beaucoup moins nette pour les suivantes, mais elle est cependant encore indiquée et les aires porifères des deux séries consécutives alternent même à peu près d'une série à l'autre. On peut, en général, compter en tout quatre de ces séries, qui sont de moins en moins régulières à mesure qu'on se rapproche de la ligne médiane dorsale. Je trouve cependant un exemplaire où on en compte cinq, où les aires, quoique pourvues de pores très-nombreux, sont plus petites et où les plaques squelettiques très-convexes atteignent presque leurs dimensions. Cet échantillon reproduit assez bien l'aspect des *Linckia nicobarica*, mais il s'en distingue cependant très-nettement par l'absence d'aires porifères sur la ligne médiane du dos et des bras et par le caractère bien net que M. Lütken tire de la disposition relative des piquants ambulacraires et de la granulation ventrale, dont nous avons pu constater la parfaite constance sur tous nos échantillons. Les deux rangées de piquants de la gouttière ambulacraire sont séparées l'une de l'autre par une bande couverte de granulations identiques à celles de la face ventrale et ces granulations pénètrent entre les piquants de la série interne de manière que chaque piquant, situé dans le sillon ambulacraire, est séparé de ses voisins par une ligne verticale de granulations.

Sur les trente exemplaires de la collection du Muséum, un seul, celui de Lamarck, présente quatre bras; tous les autres en ont cinq. L'individu des Moluques et ceux des îles Philippines présentent une teinte bleue bien caractérisée; tous les autres sont blancs dans

l'alcool ou gris bruns lorsqu'ils sont desséchés : le voisinage de la gouttière ambulacraire conserve d'ordinaire cependant sa teinte bleue.

Quelques individus se faisant remarquer par leurs bras beaucoup plus courts correspondent à la *Linckia crassa* de Gray. Malheureusement ils manquent précisément tous d'indications de localité et nous ne pouvons que mentionner le caractère qu'ils présentent et qui les distingue seul des exemplaires typiques. Chez ces individus, au nombre de trois : R = 85 millimètres : r = 15 millimètres : R = 6 r, tandis que chez les autres on a plus habituellement : R = 7 r.

93. LINCKIA PACIFICA.

1815. *Asterias lævigata*, Lamarck. — *An. s. vertèbres*, t. III, p. 254 (pars).
1840. *Linckia pacifica*, Gray. — *Annals and Mag.*, p. 285.
18... *Ophidiaster tuberculatus*. — Collection du Muséum.
1866. *Linckia pacifica*, Gray. — *Synopsis of the ast.*, p. 14.
1871. *Linckia nicobarica*, Lütken. — *Vidensk. Meddelelser*, p. 270.

Cette espèce, bien décrite par le docteur Lütken dans son troisième mémoire critique et descriptif sur les Etoiles de mer sous le nom de *Linckia nicobarica*, était depuis longtemps distinguée dans la collection du Muséum, mais on lui avait attribué le nom d'*Ophidiaster tuberculatus*, M., T. Le véritable *Ophidiaster tuberculatus* avait pris alors le nom d'*Ophidiaster echinulatus* avec un point de doute et j'ai trouvé ce dernier étiqueté une fois *Scytaster subulatus*, M., T. : les autres échantillons n'avaient pas été déterminés. Restait le véritable *Scytaster subulatus* à qui il fallait restituer un nom pour remplacer celui dont on l'avait dépouillé. Ainsi que nous l'avons dit dans nos *Recherches sur les pédicellaires*, M. le professeur Valenciennes avait créé pour cette espèce un nom nouveau et l'avait appelée *Ophidiaster linearis*, l'excluant ainsi du genre *Scytaster*, où Müller et Troschel l'avaient placée.

Le nombre des individus de la *Linckia pacifica* que possède le Muséum est de cinq : tous sont desséchés : trois ont été rapportés par Hombron et Jacquinot (voyage de l'*Astrolabe*, 1829) et l'un d'eux porte encore l'indication qu'il a été recueilli à Samoa : les autres n'ont pas d'indication précise de localité ; un quatrième individu provient de la collection Michelin, où il était étiqueté *Ophidiaster ophidianus* ; enfin le cinquième est l'un des individus qui faisaient partie de la collection du temps de Lamarck et qui y avaient été désignés, probablement par lui, sous le nom d'*Asterias lævigata*. Ni les uns ni

les autres ne portent d'indication de localité. D'autres individus dans la collection portaient le nom d'*Ophidiaster tuberculatus*, M., T.; mais ils doivent être rapportés à la *Linckia diplax*, qui a, du reste, avec cette espèce de nombreuses ressemblances, et s'en distingue surtout par le nombre variable de ses bras et par ses deux plaques madréporiques. L'individu du British Museum vient de Taïti.

Chez le plus grand individu de la collection : $R = 200$ millimètres; $r = 16$ millimètres ; $R = 12,5\ r$.

Les bras sont un peu plus renflés dans leur région moyenne qu'à leur base et ils mesurent dans cette région 25 millimètres. Toutes les plaques squelettiques des régions dorsale et latérale sont égales, convexes, saillantes et de même grandeur que les aires porifères qu'elles séparent, ou même plus grandes. Ces plaques sont sur le dos irrégulièrement disposées ; leur diamètre est d'environ 3 millimètres, de même que celui des aires porifères, qui chez la *Linckia miliaris* peuvent au contraire atteindre 6 millimètres dans leur plus grand diamètre ; les plaques qui les séparent n'ayant elles-mêmes que 3 millimètres de diamètre, il en résulte que dans la *Linckia pacifica*, les aires porifères sont beaucoup plus nombreuses; elles affectent sur la ligne médiane dorsale des bras la même disposition que partout ailleurs, contrairement à ce qui a lieu chez la *Linckia miliaris*, où la ligne médiane dorsale n'offre pas ordinairement d'aire porifère. Sur les côtés des bras, les plaques forment jusqu'à quatre rangées longitudinales sensiblement régulières, alternant avec des rangées également régulières d'aires porifères. La face ventrale est formée par quatre rangées contiguës de plaques plus petites que les plaques dorsales et couvertes d'une granulation un peu plus fine. Les piquants de la gouttière ambulacraire sont sur deux rangs contigus ; dans la rangée interne, les piquants sont alternativement plus grands et plus petits; les piquants externes sont tous égaux, un peu plus grands et moins nombreux que ceux de la rangée interne. Chez deux individus, parmi lesquels celui de Lamarck, une troisième rangée de piquants encore moins nombreux est indiquée plus en dehors et elle est séparée par quelques granules du test de la rangée moyenne. Les granules du test ne pénètrent pas d'ailleurs entre les piquants des deux rangées internes, contrairement à ce qui a lieu chez la *Linckia miliaris*. La plaque madréporique est unique.

L'un de nos individus conserve sur la face ventrale et notamment dans le voisinage de la gouttière ambulacraire une légère teinte bleuâtre.

94. LINCKIA DIPLAX.

1842. *Ophidiaster diplax*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 40.
1869. *Ophidiaster diplax*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 59.
1871. *Linckia diplax,* Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 268.

A cette espèce, très-voisine de la *Linckia pacifica*, je dois rapporter quarante-deux exemplaires de la collection du Muséum, dont cinq seulement dans l'alcool. De ces derniers, trois ont été rapportés de Madagascar par M. Grandidier en 1864 et deux portent pour toute indication qu'ils ont été recueillis en 1842 par MM. Hombron et Jacquinot. Treize de ces individus sont à six bras, deux en présentent sept, et deux autres n'en ont que quatre ; tous les autres sont à cinq bras et constituent par conséquent la grande majorité. On trouve parmi les quarante-deux individus du Muséum un grand nombre de ces formes dites en *comète*, qui ne sont que des bras détachés ayant reproduit l'Astérie entière. C'est à ces formes en *comète* que se rattachent les individus à quatre bras et beaucoup de ceux à six bras ; de telle sorte que je me suis plus d'une fois demandé si la variabilité que l'on observe dans le nombre des bras chez cette espèce et chez plusieurs autres n'est pas intimement liée à la faculté de rédintégration que possèdent les bras quand ils sont détachés. Cette rédintégration se produit rarement avec la régularité que l'on observe dans le développement normal, et c'est dans les espèces où elle se produit le plus facilement que l'on observe le plus grand nombre d'individus aberrants quant au nombre de leurs bras. Un autre fait qui me frappe, comme il a frappé, je crois, le docteur Lütken, mais qui demanderait confirmation, c'est que les espèces chez qui la faculté de rédintégration est le plus développée comptent presque toutes parmi celles où il existe plus d'une plaque madréporique ; comme si la présence d'un certain nombre de ces organes, présence qui est du reste accompagnée sans doute de modifications importantes de l'appareil vasculo-aquifère, impliquait une plus grande indépendance réciproque et en même temps une plus grande vitalité des différents rayons qui constituent l'Étoile.

C'est ainsi que les *Asterias tenuispina* et *calamaria*, où l'on trouve le plus souvent des bras en voie de rédintégration et où le nombre des bras est extrêmement variable, présentent aussi d'ordinaire plusieurs plaques madréporiques. Il y a lieu de faire exactement la même

observation pour les *Linckia diplax*, *ornithopus*, *multiforis* et sans doute aussi *Ehrenbergii*.

Nous n'avons malheureusement sous ce rapport aucune donnée relativement aux *Acanthaster*, chez qui les plaques madréporiques sont si remarquablement nombreuses.

D'après l'examen des nombreux échantillons que j'ai sous les yeux, les seuls caractères qui me paraissent distinguer les *Linckia diplax* des *Linckia pacifica* sont : une taille un peu moindre ; des bras un peu plus grêles et en nombre variable de quatre à sept ; enfin l'existence de deux plaques madréporiques aussi bien sur les individus à quatre bras que sur ceux qui en ont cinq, six ou sept. Un des deux individus à quatre bras que j'ai observés présente même trois plaques madréporiques, dont l'une, plus grande que les autres, est en outre composée de trois plaques un peu plus petites que les plaques simples et parfaitement distinctes. En général, chez les individus en forme de comète les plaques madréporiques se trouvent de chaque côté du grand bras. Sur six individus, le fait s'est présenté cinq fois ; mais la règle n'est pas absolue.

Le caractère tiré de la présence des deux plaques madréporiques me paraît en somme le plus important que l'on puisse invoquer pour distinguer les deux espèces. Lorsqu'il s'agit d'individus à cinq ou à quatre bras, la ressemblance est telle en effet que M. Lütken, après avoir considéré longtemps un individu comme une *Linckia diplax* à cause de ses deux plaques madréporiques, ne l'a transporté parmi les *Linckia nicobarica* qu'en raison de sa provenance. Mais, si certains échantillons de la *Linckia nicobarica* sont capables de posséder deux plaques madréporiques, j'avoue qu'il devient très-difficile de tracer nettement les limites des deux espèces.

Il y a parmi les individus que j'ai sous les yeux quelques différences dans la disposition des plaques squelettiques, qui peuvent former de chaque côté du corps trois rangées régulières plus ou moins distinctes et affecter des dimensions plus ou moins grandes relativement aux aires porifères, de sorte qu'il en faut un plus ou moins grand nombre pour limiter une de ces dernières ; mais je ne crois pas jusqu'à présent qu'on puisse accorder à ces différences une importance spécifique.

Outre les nombreux individus de cette espèce ne portant que cette indication vague : « Mer des Indes », le Muséum possède un individu de l'île Bourbon donné en 1862 par M. Maillard, trois individus de Madagascar donnés en 1864 par M. Grandidier, un individu de la

Nouvelle-Calédonie donné en 1872 par M. Balansa. Je trouve enfin au British Museum un individu portant cette mention : Californie.

Chez quelques individus desséchés le dessous du corps est encore lissé de bleuâtre.

95. LINCKIA GUILDINGII.

1840. *Linckia Guildingii*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 285.

18... *Ophidiaster ornithopus*, Valenciennes. — Coll. Mus., étiquette manuscrite.

1842. *Ophidiaster ornithopus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 31.

1850. *Scytaster stella*, Duchassaing et Michelin. — *Anim. Radiaires des Antilles*, p. 4.

1859. *Ophidiaster ornithopus*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 80.

1862. *Ophidiaster ornithopus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 361.

1866.? *Linckia Guildingii*, Gray. — *Synopsis*, p. 14.

1866. *Linckia ornithopus*, Verrill. — *Proceed. of Boston Soc. of Nat. Hist.*, juillet 1866.

1867. *Linckia ornithopus*, Verrill. — *On the geographical distribution of the Echinoderms of the West Coast of America* (*Tr. of Connecticut Acad.*, vol. I, part. 2, p. 330).

1868. *Linckia ornithopus*, Verrill. — *Notice on Corals and Echinod. collect. by prof. E.-F. Harth at the Abrolhos Reefs* (*Tr. of Connecticut Academy*, vol. I. part. 2, p. 367).

1869. *Ophidiaster ornithopus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 59.

1869. *Ophidiaster ornithopus*, A. Agassiz. — *Bullet. Mus. comp. zool.*, n° 9, mars 1869.

1871. *Linckia ornithopus*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 266, 270, 272.

Le Muséum possède une suite de cinquante-quatre individus de cette espèce. Deux d'entre eux, originaires de la Vera-Cruz, sont les types de Valenciennes ; trois ont été recueillis en 1853 à Bahia par M. de Castelneau, et tous les autres, provenant de la Guadeloupe, sont les types du *Scytaster stella* de Duchassaing et Michelin. Je dois ajouter qu'il m'est absolument impossible de distinguer des types de cette espèce cinq individus recueillis aux îles du Cap-Vert par M. Aimé Bouvier et donnés par lui en 1873 au Muséum d'histoire naturelle. Cela porte donc à cinquante-neuf le nombre des *Linckia ornithopus* qui existent au Muséum. Le fait que cette même espèce peut se rencontrer à la fois sur les deux rives américaine et africaine de l'Atlantique ne paraîtra pas très-extraordinaire si l'on considère que les Antilles et

les îles du Cap-Vert sont à peu près situées dans la même latitude et qu'elles sont en quelque sorte reliées par le courant équatorial. Ce fait n'est d'ailleurs pas isolé.

Le nombre des bras varie notablement chez cette espèce ; parmi les individus de la collection, il s'en trouve un à quatre bras, dix à six bras, parmi lesquels l'un des deux individus types de Valenciennes[1], un à sept bras ; tous les autres sont à cinq bras. Le nombre cinq est par conséquent plus fréquent que tous les autres. Après lui vient le nombre six. Chez l'individu à sept bras, qui vient de la Guadeloupe, deux bras contigus sont en voie de rédintégration et le moignon de l'un d'eux est encore très-court ; mais la base de ces bras est aussi large que celle des cinq autres, ce qui indique que les sept bras s'étaient d'abord simultanément développés et qu'il ne s'agit pas ici d'une monstruosité résultant d'une rédintégration.

Les individus dont un plus ou moins grand nombre de bras sont en voie de rédintégration ou tout au moins dont les bras sont inégaux sont notablement plus nombreux que les autres ; nous en comptons quarante sur les cinquante-neuf individus du Muséum. Parmi ces quarante individus les formes en comète sont fréquentes et nous trouvons sur un des cartons de Michelin une série qui est à cet égard fort remarquable. Elle est composée en premier lieu d'un bras isolé dont l'extrémité voisine du disque, celle qui a été brisée, est fermée et cicatrisée ; vient ensuite un bras dont la portion cicatrisée porte quatre petits bras commençant à repousser et dont la longueur totale varie entre 1 millimètre et 1 millimètre et demi, la longueur du bras sur lequel ceux-ci repoussent étant de 43 millimètres. A ces bras font suite une série de formes en comète qui conduisent graduellement aux individus normaux à bras égaux entre eux. Les premiers échantillons démontrent d'une manière absolument indiscutable que chez un certain nombre d'Astéries, qui nous paraissent jusqu'ici limitées d'ailleurs aux genres *Linckia* et *Heresaster*, un bras détaché, n'emportant pas avec lui la moindre portion du disque, est capable de reproduire l'Astérie tout entière. Lamarck croyait déjà à l'existence de cette faculté, depuis

[1] Müller et Troschel ont eu tort en conséquence d'inscrire dans leur diagnose cette simple phrase : « *Fünf cylindrische Arme* », qui pourrait faire croire que le nombre des bras est constant chez cette espèce. Aussi M. Lütken relève-t-il cette affirmation trop absolue comme l'une des objections que l'on pourrait faire à son identification de l'*Ophidiaster ornithopus* de Valenciennes avec le *Scytaster stella* de Duchassaing et Michelin. L'objection n'existe pas, puisque des deux types l'un a cinq bras et l'autre six.

contestée, et l'attribuait même sans distinction à toutes les Astéries[1]; mais il n'attribue cette faculté qu'au bras tout entier et il ajoute[2]: « Une simple portion de rayon détachée ne jouirait pas de cet avantage. » On peut faire remarquer qu'un bras de *Linckia* détaché du disque ne peut jamais être considéré comme un bras entier : il laisse après le disque un moignon plus ou moins court, mais qui lui appartient en propre. Un bras ainsi détaché n'est donc jamais qu'une portion de bras, et la proposition de Lamarck perd en conséquence toute sa précision apparente. Il est impossible, faute d'expériences instituées pour cela, de dire quelle étendue relative doit avoir une portion de bras d'Astérie pour être capable de reproduire l'Astérie tout entière. Tout ce que je puis faire observer à cet égard, c'est que je n'ai jamais rencontré de tronçon de bras privé de sa pointe qui fût en train de la reproduire, tandis qu'il reproduisait le reste de l'Astérie par son autre extrémité. Chez le plus grand individu de *Linckia Guildingii* que possède le Muséum, et qui provient de la Guadeloupe, R = 85 millimètres. Chez le plus petit, provenant de Crabb-Island, près Porto-Rico, R = 19 millimètres ; cet individu appartient à la forme en comète et c'est du grand bras que nous avons mesuré la longueur ; pour les autres R = 13 millimètres. Les individus de la Vera-Cruz, dénommés par M. Valenciennes, approchent de la taille du plus grand individu de la Guadeloupe. Il en est de même de l'un des individus rapportés par M. Bouvier des îles du Cap-Vert. De sorte que l'espèce paraît atteindre la même taille dans ces diverses localités. Une autre remarque à faire, c'est que les individus desséchés de grande taille sont en général d'une couleur plus claire que les petits. Le grand individu de la Guadeloupe et un autre à quatre bras qui est presque de la même taille et provient de la même localité sont d'une teinte bistre clair légèrement lavée de rouge. Les deux individus de M. Valenciennes sont d'un blanc rosé teinté de bistre chez l'individu à six bras. Le plus grand individu du Cap-Vert est surtout teinté de rose sur la face inférieure des bras. Au contraire, tous les petits individus sont d'un rouge brun foncé, parfois disposé en marbrures sur un fond plus clair. Cette différence ne doit pas tenir au mode de conservation des échantillons, car sur un individu en forme de comète qui s'est produit sur un bras ayant 35 millimètres de long sur 6 millimètres

[1] *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, 2e édition, Deshayes et Milne Edwards, t. III, p. 232.

[2] *Ibid.*, p. 233.

un quart de large, ce bras présente la teinte bistre jaune lavée de rose, qui est habituelle aux grands échantillons, tandis que la portion nouvellement reproduite est d'un rouge pourpre foncé.

Au sujet de cette espèce et de l'identification des échantillons qu'il possède avec l'*Ophidiaster ornithopus* de Valenciennes, M. Lütken fait remarquer que cette phrase de Müller et Troschel : « *Furchenpapillen in drei Reihen*, » peut être une difficulté et n'est sans doute pas entièrement exacte. L'examen des deux échantillons types de Müller et Troschel, celui des types du *Scytaster stella* de Duchassaing et Michelin, et enfin des échantillons rapportés du Cap-Vert par M. Aimé Bouvier, montrent qu'en réalité la gouttière ambulacraire est ordinairement bordée de chaque côté par trois rangées de granules se distinguant nettement de la granulation ventrale. Les deux rangées internes appartiennent bien aux plaques interambulacraires et elles sont immédiatement contiguës ; mais la rangée externe est formée de granules correspondant un à un à ceux de la rangée moyenne, et séparés les uns des autres par des granules identiques à ceux de la face ventrale, dont les granules de la rangée externe, comme le dit très-bien M. Lütken, ne sont eux-mêmes qu'une modification. Cette nouvelle difficulté disparaît donc entièrement, et l'on doit admettre, en résumé, d'une manière absolue l'identité spécifique des individus étudiés par M. Lütken avec les *Ophidiaster ornithopus* de Valenciennes comme avec les *Scytaster stella* de Duchassaing et Michelin, lesquels *Scytaster* dans le jeune âge en raison de leurs pores tentaculaires isolés — sont bien de véritables *Linckia*, dans le sens où M. Lütken emploie le mot, à l'âge adulte.

J'ajouterai, en terminant ce qui a rapport à cette espèce, que chez elle, comme chez la *Linckia diplax*, c'est presque toujours de chaque côté du grand bras, du bras générateur, que se trouvent les deux plaques madréporiques chez les individus en forme de comète.

Observation. — Il m'est impossible de trouver aucun caractère distinctif entre les *Linckia Guildingii* dont il vient d'être question et un individu recueilli à Taïti, en 1829, par MM. Hombron et Jacquinot pendant le voyage de *l'Astrolabe*, commandée par Dumont d'Urville. Si cet individu, qui à l'état de dessiccation est d'une couleur gris bistre clair ne portait avec lui aucune indication de provenance, je n'éprouverais aucune hésitation à l'inscrire parmi les *Linckia ornithopus*. Mais, les *Linckia ornithopus* provenant des côtes américaines de l'Atlantique et cet individu de l'un des archipels du Pacifique, cette détermination

devient tout à fait douteuse. Elle le devient encore plus si l'on se souvient de cette phrase de Lütken[1] : « De petits exemplaires de *Linckia nicobarica* pourraient ressembler aux grands exemplaires de *Linckia ornithopus*. » On est alors tenté de considérer l'échantillon dont il est ici question comme un jeune de la *Linckia pacifica*, qui habite, en effet, d'après le docteur Lütken et d'après les échantillons que j'ai sous les yeux, Taïti, l'archipel des Navigateurs ou îles Samoa, les îles Tonga, et peut-être toute l'Océanie tropicale, puisqu'on la retrouve aux îles Nicobar, comme l'indique le nom que lui a donné le docteur Lütken. Mais le même savant, si versé dans la connaissance des Stellérides, ajoute tout aussitôt : « Il sera cependant toujours facile de distinguer ces deux espèces (*Linckia nicobarica* et *Linckia ornithopus*), parce que chez la *Linckia nicobarica* il n'y a qu'une seule plaque madréporique et que les rangées de plaques ventrales sont toujours visibles, tandis que chez la *Linckia ornithopus* la plaque madréporique est double et les rangées de plaques ventrales sont peu distinctes, effacées qu'elles sont par la granulation générale. » Dans l'exemplaire de Taïti que nous avons sous les yeux, il y a deux plaques madréporiques, situées, comme d'ordinaire en pareil cas, dans deux angles interbrachiaux consécutifs, et les rangées longitudinales de plaques ventrales sont aussi peu distinctes que chez les exemplaires typiques de la *Linckia ornithopus*. Les caractères distinctifs disparaissent donc entièrement, et cependant, cet exemplaire provenant des localités mêmes qu'habite la *Linckia nicobarica*, il est d'autant plus probable que c'est à cette espèce qu'il faut le rapporter que l'on a déjà constaté l'existence de deux plaques madréporiques chez des individus d'une espèce qui n'en a habituellement qu'une[2], chez la *Linckia miliaris*, par exemple, qui a précisément la même aire de répartition que la *Linckia nicobarica*. Si maintenant l'on considère que nous avons dû précisément nous appuyer sur la présence de cette double plaque madréporique pour distinguer les *Linckia diplax* de la mer des Indes, de l'île Bourbon et de la Nouvelle-Calédonie, des *Linckia pacifica* qui habitent les îles de la zone tropicale du Pacifique et l'Océan Indien, nous sommes en présence de cette alternative : étendre la zone de répartition géographique de la *Linckia diplax* jusqu'à Taïti et y ranger l'échantillon en question, ou bien admettre que la plaque madréporique n'est pas un caractère spécifique suffisant et confondre en une seule espèce les *Linckia diplax* et *pacifica*. Mais alors quels ca-

[1] *Vidensk. Meddel.*, p. 270.
[2] Lütken, *Vidensk. Meddelelser*, 1871, p. 262.

ractères distingueront cette espèce de la *Linckia Guildingii?* Nous n'en voyons plus que deux, dont l'un, tiré de la taille plus petite de cette dernière espèce, est purement relatif et n'est pas toujours applicable. L'autre est tiré de la couleur, qui d'après nos échantillons doit être bleuâtre chez les *Linckia pacifica* et *diplax*, comme chez les *Linckia miliaris*, et qui est d'un rouge pourpre plus ou moins foncé et pouvant tirer sur le brun chez la *Linckia Guildingii*. Ce caractère devient encore malheureusement inapplicable pour beaucoup d'individus desséchés de nos collections ou pour des échantillons conservés dans l'alcool, et dont la couleur primitive vire au rouge, pour peu que l'alcool soit concentré. On peut voir par cet exemple combien souvent est grande la difficulté de déterminer les Astéries et en particulier celles de la famille des *Linckiadæ*, difficulté sur laquelle je ne suis du reste pas le premier à insister, et qui témoigne chez les Astéries d'une plasticité des plus remarquables.

En résumé, en ce qui concerne l'échantillon qui fait l'objet de cette remarque, le plus sage m'a semblé, sous le bénéfice des observations précédentes, de l'inscrire dubitativement dans la collection sous le nom de *Linckia diplax*. De nouveaux matériaux pourront seuls trancher la question de détermination que nous venons de soulever.

J'ajouterai qu'en ce qui concerne cet individu, la localité ne saurait être douteuse, puisqu'il portait encore collée sur sa face dorsale l'étiquette indicatrice originale des voyageurs qui l'ont recueilli, étiquette que j'ai fait joindre, comme d'habitude, à l'échantillon dans la collection.

96. LINCKIA MULTIFORA.

1816. *Asterias multifora*, Lamarck. — *Animaux sans vertèbres*, t. III, p. 254.
1840. *Linckia typus*, Gray. — *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, p. 284.
1840. *Linckia Leachii*, Gray. — *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, p. 285.
1842. *Ophidiaster multiforis*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 31.
1845. *Ophidiaster multiforis*, Michelin. — *Faune de l'île Saint-Maurice* (*Magasin de Zoologie*, p. 20).
1862. *Ophidiaster multiforis*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 362.
1866. *Linckia typus* et *Linckia Leachii*, Gray. — *Synopsis*, p. 13 et p. 14.
1866. *Linckia multiforis*, von Martens. — *Ost. Echinod.* (*Wiegmann's Arch.*, Jahrg. XXXII, Bd. I, p. 65 [1]).

[1] C'est avec raison que von Martens rapporte à cette espèce les *Linckia typus* et *Leachii* de Gray. Müller et Troschel rapportent au contraire à tort la première de ces espèces à leur *Ophidiaster miliaris*, qui est la *Linckia miliaris* de von Martens.

1869. *Linckia multiforis*, von Martens. — *Cl. v. d. Decken's Reise in Ost-Africa, Seesterne und Seeigel*, p. 130.
1869. *Ophidiaster multiforis*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 59.
1871. *Linckia multifora*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 267.

Il y a entre cette espèce et la *Linckia Guildingii*, Gray, quant à la disposition des papilles ambulacraires, exactement les mêmes différences qu'entre les *Linckia miliaris* et *pacifica*. Je n'ai donc pas à insister davantage sur cette disposition, qu'on doit à M. le docteur Lütken d'avoir signalée pour cette espèce comme pour celle qui lui correspond, la *Linckia miliaris*.

Je ne trouve pas dans la collection du Muséum moins de soixante-dix-huit individus appartenant à cette espèce, dont huit dans l'alcool et soixante-dix desséchés. Ils sont originaires de la mer Rouge (M. Botta, 1837, et collection Michelin), de Nossi-Bé (M. Cloué, 1842, et M. Boivin, 1853), de l'île Bourbon (M. Maillard, 1862), des Seychelles (M. Louis Rousseau, 1841) et de la Nouvelle-Calédonie (M. Balansa, 1872). Je ne puis en séparer un individu recueilli à Hogolen pendant le voyage de l'*Astrolabe* en 1829 par MM. Hombron et Jacquinot. Enfin, par une coïncidence remarquable avec les faits de répartition géographique précédemment signalés, un individu des îles Sandwich reproduit exactement les caractères de la *Linckia multifora* de la mer Rouge, qui se trouverait ainsi avoir un habitat analogue par son étendue et sa position géographique à celui des *Linckia miliaris, pacifica* et *diplax*. La couleur normale de cette espèce paraît être le rouge (von Martens) : cependant, parmi les individus de l'île Bourbon, dont plusieurs ont encore une teinte rouge assez prononcée, j'en trouve un qui sur un fond blanchâtre, résultant sans doute de la décoloration, présente encore des taches bleuâtres très-irrégulières. Le même caractère se retrouve sur trois individus de la mer Rouge. Le nombre des bras est habituellement de cinq ; mais le Muséum possède cinq individus à quatre bras et trois individus à six bras ; je n'en ai pas vu à sept bras. Les individus en comète ne sont pas rares. La *Linckia multifora* a donc les mêmes facultés reproductives que la *Linckia Guildingii*, dont elle reproduit d'ailleurs exactement l'apparence générale. Nous avons vu que le principal caractère distinctif de ces deux espèces réside dans la disposition des papilles ambulacraires.

97. LINCKIA BOUVIERI (NOV. SP.).

M. Bouvier a rapporté des îles du Cap-Vert une Astérie qui ne

laisse pas que de jeter quelque trouble dans la délimitation des genres de la famille des *Linckiadæ*. Par sa face ventrale, elle se rapproche tout à fait des véritables *Linckia*, la *Linckia miliaris* par exemple, et les caractères d'après lesquels nous avons défini ces genres s'appliquent ici parfaitement : il n'y a donc pas de doute au point de vue systématique sur la place de cette espèce. Mais au point de vue méthodique c'est autre chose. La face dorsale est tout à fait celle de certaines espèces de *Scytaster*, et notamment la ressemblance avec la face dorsale du *Scytaster variolatus* est frappante ; de sorte que l'espèce en question, malgré la netteté des caractères qui nous la font rapporter aux *Linckia*, est en quelque sorte à cheval sur les deux genres. Elle est représentée au Muséum par trois échantillons ; je décrirai d'abord complétement l'un d'eux, ce qui permettra de faire ensuite comprendre facilement les caractères des autres.

L'individu que je considère comme typique présente les dimensions suivantes : $R = 50$ millimètres ; $r = 8$ millimètres ; $R = 6.2\ r$; $d = 9$ millimètres.

Les bras sont aplatis en dessous, mais convexes en dessus ; ils s'amincissent graduellement vers la pointe, mais seulement d'une petite quantité, de sorte que celle-ci est encore très-obtuse. Tout près d'elle les bras mesurent encore 5 millimètres de diamètre.

Sur la face ventrale, les piquants des gouttières ambulacraires sont sur deux rangs : la première rangée est formée de piquants alternativement grands et petits : les grands piquants sont aplatis, tronqués et un peu plus larges au sommet qu'à la base ; les petits piquants sont cylindriques. Les piquants de la seconde rangée sont immédiatement contigus à ceux de la première et à peu près de même taille : ils sont placés vis-à-vis des petits piquants et séparés les uns des autres par un petit granule qui se trouve en conséquence vis-à-vis du gros piquant interne. En dehors se trouvent trois rangées longitudinales de petites plaques rectangulaires, dont l'externe va graduellement en diminuant de largeur et s'arrête au commencement du dernier tiers des bras. Ces plaques sont recouvertes de granulations arrondies et un peu inégales qui dissimulent leurs limites exactes. On ne voit entre elles aucun pore tentaculaire. Sur le bord des bras, elles sont suivies par une rangée de plaques plus grandes à peu près elliptiques et un peu plus larges que longues. Ces plaques sont au nombre de trente-trois pour chaque bras : les trois premières, voisines de l'angle interbrachial, sont celles où la largeur l'emporte le plus sur la longueur.

Aucun pore ne les sépare des rangées de petites plaques de la face ventrale. Vient ensuite une seconde rangée de plaques exactement semblables aux précédentes et qui leur sont directement superposées. Ces plaques se touchent entre elles par les sommets de leur petit axe et touchent les plaques inférieures par le sommet de leur grand axe, limitant avec ces derniers des aires porifères, petites et enfoncées entre les plaques. Dans chacune de ces aires on compte une dizaine de pores. Ces rangées de plaques peuvent être considérées comme constituant les faces latérales des bras. Celles dont il nous reste à parler constituent la face dorsale ; elles sont plus grandes que les précédentes, arrondies, mais irrégulières, et forment trois rangées elles-mêmes irrégulières. Entre elles viennent s'intercaler un nombre plus ou moins grand de petites plaques qui chez les grands individus peuvent prendre un développement plus considérable et masquer complétement la disposition trisériée primitive. Entre ces plaques, qui sont séparées les unes des autres par des sillons étroits, plus ou moins profonds, se trouvent des aires porifères, petites, enfoncées, qui contiennent de quatre à huit pores. Comme les plaques sont elles-mêmes un peu convexes, il en résulte pour la face dorsale de l'animal un aspect varioleux, tout à fait semblable à celui de la face dorsale du *Scytaster variolatus*.

Le disque est formé par un cercle de dix plaques circulaires entourant lui-même un groupe central de cinq ou six plaques irrégulièrement disposées. La plaque madréporique, plane et aussi grande que ces plaques, est située entre le cercle des dix plaques et la continuation de la rangée supérieure des plaques marginales. Elle entame cependant la plaque interbrachiale du cercle, avec laquelle elle est contiguë, et diminue de moitié environ sa largeur. Cette plaque madréporique est parcourue de sillons sinueux très-fins dont les bords sont fréquemment réunis par des trabécules qui font paraître la plaque plutôt criblée de trous que sillonnée.

Chez l'individu le plus grand : $R = 91$ millimètres ; $r = 11$ millimètres ; $R = 8,3\,r$.

Le nombre des plaques marginales est de quarante-cinq, et les rangées de plaques dorsales se distinguent par leur irrégularité et le nombre des plaques intercalaires. Le nombre des plaques occupant le centre du disque est aussi plus grand et le cercle marginal du disque moins régulier.

La couleur est d'un gris violacé à l'état de dessiccation. Elle est

absolument blanche chez les échantillons plus petits, dont l'un est d'ailleurs très-détérioré, les deux autres étant intacts.

98. LINCKIA NODOSA (SP. NOV.).

Cette espèce a aussi quelque analogie avec les *Scytaster* par sa face dorsale ; elle leur ressemble cependant beaucoup moins que la précédente : $R = 91$ millimètres, $r = 11$ millimètres. Au voisinage de la base des bras on a aussi $d = 11$ millimètres ; mais, l'animal étant aplati, cette dimension est peut-être un peu trop forte et en réalité les bras sont plus grêles que dans l'espèce précédente. Sur un échantillon un peu plus petit on a en effet $r = 10$ millimètres et au niveau correspondant au précédent $d = 9$ millimètres. Nous ne prenons pas ce diamètre à la base même des bras, parce que les bras s'élargissent un peu pour rejoindre leur disque. C'est à l'origine de cet élargissement, d'ailleurs peu sensible, et situé à 4 ou 5 millimètres du disque, que nous avons pris ces mesures.

Sur la face ventrale les piquants de la gouttière ambulacraire sont disposés sur deux rangs. Ceux de la première rangée sont alternativement grands et petits ; les petits piquants sont cylindriques ; les grands s'élargissent de la base au sommet. La rangée externe est composée de piquants immédiatement contigus à ceux de la rangée interne, situés chacun vis-à-vis de l'un des petits piquants et quelquefois séparés les uns des autres par quelques granules ; leur dimension est un peu plus grande que celle des plus grands piquants internes. Encore en dehors on voit une rangée de granules, espacés les uns des autres, plus gros que les autres granules de la face ventrale et séparés de la rangée externe de piquants par un espace couvert de granules plus petits. A la base des bras les plaques ventrales forment jusqu'à cinq rangées ; mais la première ne s'étend guère au delà du voisinage du sommet de l'angle interbrachial, et n'est formée que de trois ou quatre plaques pour chaque bras ; la seconde, formée de neuf à dix plaques, s'étend un peu plus loin, et la troisième encore un peu plus loin, c'est-à-dire jusque vers l'extrémité du premier sixième du bras ; les deux autres rangées s'étendent jusqu'à l'extrémité des bras. Toutes ces plaques sont couvertes de granules arrondis un peu plus gros sur les plaques de la rangée interne. Aucun pore n'existe entre les plaques. Viennent ensuite, comme d'habitude, les deux rangées de plaques marginales, à peu près carrées, et laissant entre elles des

aires porifères arrondies contenant une dizaine de pores. Le nombre de ces plaques est de soixante environ. Les granules qui recouvrent les plaques marginales sont un peu plus petits que ceux des plaques ventrales. Les bras sont terminés par une plaque arrondie, assez grande, saillante en forme de tubercule et portant elle-même de trois à cinq petits tubercules inégaux. Cette plaque est nue.

Sur la face dorsale on peut considérer les plaques comme formant trois rangées irrégulières : un certain nombre de ces plaques, plus grandes, plus saillantes et en général arrondies, forment des nodosités irrégulièrement disposées. On trouve aussi quelques-unes de ces plaques sur le disque, et l'une d'elles est toujours située en dedans de la plaque madréporique, vers le centre du disque, formé de plaques nombreuses et finement granuleuses comme celles des bras. Les aires porifères sont petites, enfoncées et contiennent six à huit pores ; elles sont rares sur le disque. La plaque madréporique est assez grande, arrondie, plane et marquée d'un grand nombre de sillons rayonnants, fins et très-sinueux.

Deux individus desséchés de la collection Michelin. Localité inconnue.

99. LINCKIA UNIFASCIALIS.

1840. *Linckia* (*Phataria*) *unifascialis*, Gray. — *Ann. and Mag. of. Nat. Hist.*, t. VI, p. 285.
Linckia (*Phataria*) *bifascialis*, Gray. — *Ibid.*
1842. *Ophidiaster suturalis*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 30.
1862. *Ophidiaster suturalis*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 361.
1864. *Ophidiaster* (*Linckia*) *unifascialis*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 165.
1866. *Linckia suturalis*, von Martens. — *Ostasiat. Echinod.* (*Troschel's Arch. für Naturgeschichte*, Jahrg. XXXII, Bd. I, p. 85).
1866. *Linckia* (*Phataria*) *unifascialis*, Gray. — *Synopsis*, p. 14.
1866. *Linckia* (*Phataria*) *bifascialis*, Gray. — *Synopsis*, p. 14.
1864. *Linckia unifascialis*, Verrill.—*Notes on the Echinoderms of Panama, etc.* (*Trans. of Connecticut Acad of Arts and Sciences*, vol. I, part. II, p. 251), — et *On the geographical distribution of Echinoderms of the West Coast of America* (*ibid.*, p. 328, 330, 333).
1868. *Linckia unifascialis*, Verrill. — *Notice of a Collection of Echinoderm from La Paz* (*ibid.*, p. 372).
1871. *Linckia unifascialis*, Lütken. — *Vidensk. Meddelelser*, p. 272, et Résumé français, p. 23.

Cette espèce est représentée au Muséum par trois échantillons parfaitement conformes à la description qu'en donne le docteur Lütken. De ces trois échantillons, l'un, donné en 1864 par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), est originaire d'Acapulco ; les deux autres, donnés par M. Guillemin en 1865, proviennent du golfe de Californie. D'après von Martens, cette espèce se trouverait aussi à Atapupu (îles de la Sonde).

Elle présente tous les caractères des *Linckia ;* néanmoins la disposition si spéciale des aires porifères en une bande unique le long des bras a conduit plusieurs zoologistes à prendre en considération le sous-genre proposé par Gray sous le nom de *Phataria.*

Dans son mémoire de 1864, le docteur Lütken dit n'avoir pas trouvé de plaque madréporique : sur tous nos échantillons, qui sont cependant bien conformes d'ailleurs à sa description, nous avons vu une plaque madréporique parfaitement distincte et même assez grande, mais dont le niveau se confond tout à fait avec le niveau du disque. De plus, les perforations qui criblent la plaque sont souvent de niveau avec elle au lieu de s'ouvrir au fond de sillons sinueux comme c'est l'habitude. Si ces perforations sont accidentellement remplies, il doit devenir très-difficile de distinguer la plaque, ce qui explique l'affirmation de M. Lütken. Il serait bien d'ailleurs étonnant qu'un organe aussi important vînt à manquer au milieu d'un genre qui en est habituellement pourvu et sans que cela entraînât de profondes modifications dans l'organisme.

Observation. — Gray décrit deux *Linckia* de ce groupe, auxquelles il donne les noms de *Phataria unifascialis* et *Phataria bifascialis.* Müller et Troschel, et après eux le docteur Lütken, ont pensé que ces deux espèces n'en faisaient qu'une. L'examen des types de Gray et d'autres échantillons du British Museum démontre cependant l'existence de deux formes assez distinctes et qui doivent se rencontrer à peu près aussi fréquemment l'une que l'autre. L'une de ces formes est celle décrite par le docteur Lütken ; c'est aussi celle que possède la collection du Jardin des plantes, et qui correspond à la *Linckia bifascialis* de Gray ; elle est caractérisée par la présence à la base des bras d'une courte bande porifère superposée à la bande principale et dont la largeur est prise à la fois sur celle de cette bande et sur la bande apore de la face dorsale, bande qui n'est plus dès lors représentée que par une seule série de plaques, dans toute la région de la bandelette porifère supplémentaire.

Dans la seconde forme, la *Linckia unifascialis*, Gray, cette bandelette supplémentaire n'existe pas et la bande porifère présente exactement la même largeur sur toute son étendue. Elle est bien manifestement formée par la fusion incomplète d'aires porifères elliptiques à grand axe vertical disposées en séries de chaque côté des bras. Il m'a semblé que les individus à une seule bande porifère avaient en même temps les bras plus robustes que les autres et un peu plus courts. Je fais la même observation sur un échantillon unique de la collection de Paris, échantillon desséché et malheureusement déformé. Chez cet échantillon les bras sont également plus courts, plus obtus et leur section est moins nettement triangulaire que chez les individus typiques.

La bande porifère est un peu plus large et les aires qui la composent plus distinctes ; la bande accessoire de la base des bras manque. Les plaques qui occupent la région dorsale forment quatre rangées irrégulières au lieu de trois ; mais on constate déjà une tendance à former quatre rangées chez certains échantillons typiques. La rangée unique de plaques qui occupe la ligne médiane à la base des bras est excessivement courte. La plaque madréporique est grande (3 millimètres) et disposée comme dans l'espèce précédente. Pour toutes ces raisons, je ne serais pas éloigné d'admettre l'existence de la seconde espèce de Gray. Mais les deux formes sont trop voisines et le nombre des échantillons que j'ai pu voir trop peu considérable pour qu'il soit possible d'affirmer que ces deux types sont spécifiquement distincts et qu'entre les individus qui les représentent il n'existe pas de formes intermédiaires. On doit en tout cas distinguer cette seconde forme à titre de variété.

XV. — GENRE *SCYTASTER* (LUTKEN).

1840. *Nardoa*, Gray. — *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, p. 286.
Gomophia, Gray. — *Annals and Mag. of. Nat. Hist.*, p. 286.
Narcissia, Gray. — *Annals and. Mag. of Nat. Hist.*, p. 287.
1842. *Scytaster* (pars) et *Ophidiaster* (pars), Müller et Troschel. — *System der Asteriden.*
1864. *Scytaster*, Lütken. — *Vidensk. Medd.*

Ce genre n'est pas délimité comme celui de Müller et Troschel ; nous adoptons ici comme caractéristique à peu près celle qui a été proposée en 1864, puis en 1871 par le docteur Lütken.

1re SECTION. — NARDOA (*Nardoa, Gomophia*, Gray).

100. SCYTASTER TUBERCULATUS.

1840. *Nardoa tuberculata*, Gray. — *Ann. and Mag.*, t. IV, p. 240.
1842. *Ophidiaster tuberculatus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 32.
18... *Ophidiaster echinulatus*. — Etiquettes manuscrites de la Collection du Muséum.
1862. *Ophidiaster tuberculatus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 363.
1864. *Scytaster tuberculatus*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 163.
1866. *Linckia tuberculata*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen*, (*Troschel's Archiv für Naturgeschichte*, Jahrg. XXXII, Bd. I, p. 61).
1866. *Nardoa tuberculata*, Gray. — *Synopsis*, p. 15.
1869. *Ophidiaster tuberculatus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 59.
1871. *Scytaster tuberculatus*, Lütken. — *Vidensk. Meddelelser*, Résumé français, p. 22.

Müller et Troschel rangeaient cette espèce parmi les *Ophidiaster* ; mais, si l'on admet la caractéristique nouvelle proposée pour les genres *Scytaster* et *Ophidiaster* par le docteur Lütken, elle rentre dans le genre *Scytaster* et vient se ranger tout auprès du *Scytaster variolatus*, avec lequel elle a de nombreuses analogies. Il y a, d'ailleurs, lieu de remarquer à cet égard que, si l'on s'en tenait à la caractéristique de Müller et Troschel, le *Scytaster variolatus* lui-même ne rentrerait pas dans le genre *Scytaster*, attendu que dans l'intervalle de ses plaques dorsales il existe de véritables aires porifères présentant un nombre de pores aussi considérable que chez beaucoup d'*Ophidiaster* dans le sens où Müller et Troschel employaient ce terme générique. Soit que l'on adopte la caractéristique du docteur Lütken, soit que l'on accorde plus d'importance, comme nous l'avons proposé, aux différents modes de constitution de la face ventrale, déjà accessoirement signalés par le savant danois, cette espèce ne peut manquer de rentrer dans le genre *Scytaster* ; elle diffère à tous les points de vue des *Ophidiaster*, et, par la constitution du squelette et la disposition des aires porifères de sa face dorsale, se rapproche d'aussi près que possible du *Scytaster variolatus* que Müller et Troschel eux-mêmes n'avaient pas cru devoir ranger parmi les *Ophidiaster*. La face ventrale est ainsi constituée : d'abord des plaques interambulacraires portant chacune, sur le bord même de la gouttière ambulacraire, une rangée de quatre

piquants, à peu près égaux entre eux et très-légèrement aplatis ; immédiatement en arrière de ceux-ci vient une rangée de trois ou quatre piquants, affleurant à la même hauteur que les précédents ou un peu plus bas. Ces deux rangées de piquants constituent toute l'armature des plaques interambulacraires ; toutefois elles peuvent être suivies d'une rangée de granules polygonaux de la face ventrale, plus élevés que les autres, simulant une troisième rangée de piquants et établissant dans tous les cas une transition à la granulation générale de la face ventrale. En dehors des plaques interambulacraires vient une rangée de plaques rectangulaires un peu plus larges que longues, légèrement convexes, toutes couvertes de granules polygonaux un peu plus gros vers la partie la plus saillante de la plaque. Immédiatement après celle-ci vient une autre rangée de plaques qui n'en est pas séparée par des pores et dans laquelle les plaques, légèrement convexes, ont une forme sensiblement elliptique, leur grand axe étant parallèle à la gouttière ambulacraire, de sorte que ces plaques sont plus longues que larges, les précédentes étant au contraire plus larges que longues. En général, chaque plaque de la seconde rangée correspond assez régulièrement à deux plaques de la première, mais cela n'est pas absolu. Une troisième rangée de plaques vient ensuite et elle est formée de plaques identiques à celles de la seconde et qui leur correspondent exactement. Les plaques de ces deux rangées ne se touchent que par le sommet de leur petit axe. Elles laissent donc entre elles des espaces en forme de losange à côtés courbes, qui sont occupés par les premières aires porifères, lesquelles forment ainsi une rangée alterne avec les deux rangées de plaques. Immédiatement au-dessus de la troisième rangée de plaques, les plaques squelettiques, plus petites, se disposent irrégulièrement comme sur toute la face dorsale des bras et du disque. Quelques-unes d'entre elles, plus élevées que les autres, forment des tubercules saillants plus ou moins nombreux et qui simulent parfois une rangée incomplète au-dessus de la dernière rangée régulière des plaques.

Cette espèce est représentée dans la collection du Muséum par quatorze individus, dont deux dans l'alcool ; mais ces individus étaient placés sous trois noms différents : deux d'entre eux (un desséché et un dans l'alcool) sous le nom d'*Ophidiaster echinulatus*, Müller et Troschel, un autre sous le nom de *Scytaster variolatus*, Müller et Troschel ; enfin un quatrième est appelé *Scytaster zodiacalis*, Müller et Troschel. Les autres n'étaient pas déterminés. Deux individus recueillis par

M. Laglaise aux îles Philippines ont été acquis cette année même (août 1875). L'une des localités indiquées dans la collection du Muséum me paraît douteuse. L'individu étiqueté *Scytaster variolatus* a été rapporté, en 1829, de Batavia, par M. Reynaud (expédition de *la Chevrette*) ; mais l'individu étiqueté *Ophidiaster echinulatus* proviendrait des mers du Nord, et il aurait été recueilli en 1835 par M. Gaimard (expédition de *la Recherche*). C'est là évidemment une erreur. Enfin un individu ayant un bras bifurqué a été recueilli, pendant le voyage de l'*Astrolabe*, par MM. Hombron et Jacquinot, en 1829. Les autres individus ne portent aucune indication.

101. SCYTASTER VARIOLATUS.

1733. *Pentadactylosaster asper* (var. *variolatus*), Linck. — ***De Stellis marinis lib. singularis***, p. 34, et pl. I, n° 1 ; pl. VIII, n° 10 ; pl. XIV, n° 24.
1792. ... Bruguières. — ***Enc. méth.***, pl. CXII, fig. 4 et 5.
1805. ***Asterias variolata***, Retzius. — ***Dissertatio***, p. 19.
1816. *Asterias variolata*, Lamarck. — *An. s. vert.*, t. III, p. 253, n° 36.
1834. ***Linckia variolata***, Nardo. — ***Isis***, 1834, p. 717.
1836. *Linckia variolata*, Agassiz. — ***Prodr. Monog. des Radiaires (Mém. Soc. sc. nat. de Neufchâtel***, t. I, p. 24).
1840. *Linckia variolata*, Müller et Troschel. — ***Wiegmann's Archiv***, Jahrg. VI, Bd. I, p. 322.
1840. *Nardoa variolata*, Gray. — ***Ann. of Nat. Hist.***, p. 286.
1840. ***Nardoa Agassizii***, Gray. — ***Ibid.***, p. 287.
1842. *Scytaster variolatus*, Müller et Troschel. — ***System der Asteriden***, p. 34.
1862. *Scytaster variolatus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, ***Echinod.***, p. 366.
1864. *Scytaster variolatus*, Lütken. — ***Vidensk. Meddel.***, p. 41.
1866. *Nardoa variolata* et *Agassizii*, Gray. — ***Synopsis***, p. 15.
1867. *Linckia variolata*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen* (*Arch. für Naturg.*, Jahrg. XXXIII, Bd. 1).
1867. *Linckia variolata*, von Martens. — ***Cl. v. d. Decken's Reise, Seesterne und Seeigel***, p. 130.
1869. *Scytaster variolatus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 62.

On pourrait rapporter à cette espèce dix-huit individus provenant de Zanzibar ou de l'île Bourbon et de l'île Maurice, et dix individus de la Nouvelle-Calédonie. Mais entre ces deux catégories d'individus je trouve dans la constitution du squelette dorsal une différence constante qui réside dans le nombre et les dimensions des plaques saillantes et convexes, qui donnent à cette espèce son aspect varioleux caractéristique. En comparant deux individus de même taille et de

même forme, on trouve que sur un individu de la côte d'Afrique ou des îles Mascareignes le grand diamètre de l'une des plaques de la région moyenne des bras est de tout près de 5 millimètres, tandis que chez les individus de la Nouvelle-Calédonie il ne dépasse pas 3 millimètres. De plus, chez les individus de la région africaine, le grand axe des plaques est presque toujours disposé transversalement par rapport à la ligne médiane des bras, tandis que, chez les individus néo-calédoniens, sauf tout à fait à la base des bras, l'orientation est à peu près quelconque. Dans les individus de la Nouvelle-Calédonie le nombre des plaques qui sont comprises dans une même coupe perpendiculaire à l'axe du bras, entre les deux rangées longitudinales supérieures, est de dix environ ; il s'éloigne peu de cinq chez les individus de l'île Bourbon. Ces différences sont sensiblement constantes, tellement, qu'il est possible de distinguer au premier coup d'œil un individu venant de l'île Bourbon ou des régions voisines d'un individu venant de la Nouvelle-Calédonie. En l'absence actuelle de formes intermédiaires, je crois donc devoir distinguer spécifiquement ces deux formes. La première doit porter le nom de *Scytaster variolatus* ; je désignerai la seconde sous le nom de *Scytaster Novæ-Caledoniæ*, et, comme ces deux espèces sont très-voisines, je dois en donner ici une description détaillée :

Chez le *Scytaster variolatus* $R = 96$ millimètres, $r = 16$ millimètres, $R = 6\,r$.

La gouttière ambulacraire est bordée par trois rangées serrées de piquants contigus. Sur chaque plaque interambulacraire la première rangée est constituée par trois piquants, prismatiques, presque égaux, légèrement arrondis au sommet ; derrière eux viennent trois autres piquants, affleurant au même niveau, mais qui ne se disposent pas toujours de manière à former une rangée exactement parallèle à la précédente, soit que leur rangée devienne oblique par rapport à l'axe du bras, soit que les piquants chevauchent de manière à se disposer en triangle à sommet extérieur. Les piquants de la troisième rangée sont également au nombre de trois, de même taille que les précédents, et sont tantôt sensiblement plus gros que les grains de la granulation ventrale, tantôt passent graduellement à cette granulation, dont ils se distinguent à peine et qui commence immédiatement après eux. Cette rangée peut être, du reste, moins régulière encore que la précédente. Immédiatement après les plaques interambulacraires, vient une rangée de plaques rectangu-

laires, plus larges que longues, couvertes de granules polygonaux, et dont chacun correspond à une plaque interambulacraire ; dans la région moyenne des bras, sur l'individu dont nous avons précédemment donné les dimensions, ces plaques ont environ 2 millimètres et demi de long sur 1 millimètre et demi de large. Elles sont couvertes de granules ordinairement polygonaux, et qui sont quelquefois plus gros que les autres granules de la face ventrale, de manière à atteindre les dimensions des piquants de la gouttière ambulacraire, dont ils se distinguent cependant bien d'ordinaire ; quelquefois le développement de cette granulation fait disparaître les limites des plaques qu'elle recouvre. Immédiatement en dehors de cette rangée vient une rangée de plaques elliptiques à grand axe transversal et dont chacune correspond à deux plaques de la rangée précédente. Au sommet de chaque angle interbrachial, un certain nombre de plaques forment une très-courte rangée et viennent s'interposer entre les deux rangées principales ; de plus, deux autres plaques superposées aux précédentes viennent s'intercaler, tout à fait au sommet de l'angle interbrachial, entre elles et les plaques contiguës aux plaques interambulacraires. Entre ces plaques interbrachiales et les plaques elliptiques de la seconde rangée, il n'y pas de pores tentaculaires ; mais les aires porifères se développent dès que les plaques elliptiques deviennent contiguës à celles de la rangée interne. Ces aires porifères alternent régulièrement avec les plaques, et chacune d'elles contient, non pas un pore unique, mais de six à dix pores, se disposant ordinairement en cercle et entourant ainsi un espace couvert de granules plus petits que ceux de la portion la plus saillante des plaques. Une seconde rangée de plaques exactement semblable à celle que nous venons de décrire se trouve en dehors d'elle. Les plaques de cette troisième rangée correspondent exactement à celles de la seconde, les touchant seulement par le sommet de leur grand axe, et l'espace qu'elles laissent entre elles est occupé par une aire porifère semblable à la précédente. Le nombre des plaques de chacune de ces deux rangées est de quarante-cinq chez l'individu dont il a été déjà question. Mais chez des individus plus petits ($R = 60$ millimètres ; $r = 12$ millimètres) ce nombre descend à trente. Les plaques dorsales sont irrégulièrement disposées et de plusieurs grandeurs. Leur forme est celle d'une ellipse à grand axe transversal par rapport aux bras, pouvant dépasser 4 millimètres, le petit axe en mesurant 3. Ces plaques, saillantes et convexes, ne se touchent pas, ou du moins sont entourées à leur base

par un sillon continu granuleux dans lequel on voit des aires porifères contenant une douzaine de pores, et où font saillie des plaques intercalcaires plus petites que les autres, et qui peuvent du reste manquer entièrement; les granules qui recouvrent les plaques dorsales sont polygonaux et bien plus gros que ceux qui recouvrent les sillons séparant les plaques les unes des autres. De l'une des rangées marginales de plaques à l'autre on peut compter cinq grandes plaques dorsales sur les individus de grande taille. Ces plaques demeurent assez grandes jusqu'à l'extrémité des bras, où elles mesurent encore 2 millimètres de diamètre au moins, et portent un nombre de granules supérieur à une vingtaine. La diminution de grandeur des plaques vers l'extrémité des bras est donc peu sensible et se fait graduellement.

La plaque madréporique est de grandeur variable, souvent petite, peu visible et située à égale distance du centre et du bord du disque.

Le nombre des bras peut varier de quatre à sept. Les individus à six ou sept bras et quelques individus à cinq ou même à quatre bras ont leurs bras un peu plus grêles que d'habitude et presque cylindriques ; c'est à eux que Gray donnait le nom de *Nardoa Agassizii;* mais nous ne pouvons voir là qu'une variété accidentelle. Le Muséum possède un individu à sept bras, trois individus à six et treize individus à cinq bras. De ces individus, neuf sont sans indication de provenance et ont été probablement vus par Lamarck ; deux proviennent de Zanzibar et ont été donnés en 1864, l'un par M. Grandidier, l'autre par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts) ; deux de l'île Bourbon ont été donnés l'un en 1862 par M. Maillard, l'autre en juin 1872 par la sœur Albert ; quatre faisaient partie de la collection Michelin et étaient indiqués comme ayant aussi l'île Bourbon pour origine. Un cinquième individu, déterminé dans cette collection comme *Scytaster variolatus*, est la *Ferdina flavescens* de Gray.

102. SCYTASTER NOVÆ CALEDONIÆ (NOV. SP.).

Le plus grand individu de cette espèce que possède le Muséum a les dimensions suivantes : $R = 94$ millimètres ; $r = 14$ millimètres ; $R = 6,5\, r$.

Les bras ont à leur base 15 millimètres de diamètre et 17 millimètres à une distance de l'orifice buccal de 30 millimètres, correspondant à une distance de la base des bras de 16 millimètres environ. Les bras

commencent donc par se renfler légèrement jusqu'au premier quart de longueur. Ils diminuent ensuite assez rapidement de largeur jusqu'à l'extrémité du second quart, où ils n'ont déjà plus que 10 millimètres de diamètre ; à partir de là ils s'amincissent beaucoup plus lentement jusqu'à leur extrémité, qui ne mesure plus que 4 millimètres de large. Il en résulte pour les bras une forme différente de celle de la plupart des individus de l'espèce précédente, chez qui les bras sont plus régulièrement coniques. Cette différence n'est cependant pas absolue, car quelques individus plus ou moins déformés de l'île Maurice contenus dans la collection Michelin présentent une apparence qui rappelle assez bien cette forme des bras des individus néo-calédoniens.

La disposition des plaques de la face ventrale reproduit exactement ce que nous avons vu dans l'espèce précédente, mais avec encore plus de régularité. Les piquants des plaques interambulacraires forment une triple rangée, où les piquants, de forme prismatique, sont très-serrés les uns contre les autres. Chaque plaque porte trois piquants de chaque rangée ; mais il peut arriver que les piquants des rangées externes se déplacent pour se disposer obliquement, et il semble alors qu'il existe quatre rangées de piquants. Les granulations polygonales des plaques ventrales sont très-nettement plus grandes que celles des sillons qui les séparent et que celles des aires porifères, lesquelles contiennent de cinq à dix pores, espacés les uns des autres, et sur les individus desséchés que nous avons à notre disposition ne sont pas très-nettement délimitées.

Sur la face dorsale les plaques squelettiques ne sont pas aussi fréquemment elliptiques que dans l'espèce précédente : bien qu'il s'en rencontre de cette forme, la plupart sont circulaires. En outre, ces plaques sont plus petites et par conséquent plus nombreuses que dans le *Scytaster variolatus*. A 2 centimètres de la base des bras, dans l'individu dont nous avons donné les dimensions, les plus grandes n'ont que 3 millimètres de diamètre et on en compte une dizaine entre les deux rangées régulières de plaques qui bordent le bras à droite et à gauche ; la plus grande plaque du disque, qui est sensiblement circulaire, ne dépasse pas 4 millimètres de diamètre. C'est juste 1 millimètre de moins que la plus grande plaque du disque dans un *Scytaster variolatus* de même taille. Dans le dernier tiers des bras surtout les plaques deviennent remarquablement petites ; leur granulation conservant les mêmes dimensions, il en résulte qu'on voit des plaques

ne portant plus que quatre granules polygonaux et que la plupart des autres n'en ont guère que de sept à dix, quand à cette même place chez le *Scytaster variolatus* on trouve peu de plaques qui ne portent pas encore une vingtaine de granules.

La plaque madréporique, située à 8 millimètres du centre du disque, est assez grande et couverte de sillons nombreux et très-sinueux.

Ces caractères, qui sont surtout frappants lorsqu'on compare directement l'un à l'autre un individu de l'île Bourbon et un autre de la Nouvelle-Calédonie, sont remarquablement constants et me paraissent justifier amplement, tant qu'on n'aura pas signalé de formes intermédiaires, la distinction spécifique de ces deux types.

Le *Scytaster Novæ-Caledoniæ* est représenté au Muséum par huit individus desséchés, dont trois en excellent état ont été donnés au Muséum, en 1872, par M. Balansa, et dont cinq en moins bon état ont été envoyés, en 1875, par M. Germain. On retrouve cette espèce, originaire de Port-Essington (Australie), au British Museum. Je dois ajouter que M. Grandidier a rapporté de Madagascar un individu qui me paraît appartenir à cette espèce plutôt qu'au *Scytaster variolatus*.

103. SCYTASTER ÆGYPTIACUS.

1840. *Gomophia ægyptiaca*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 286.
1842. *Scytaster zodiacalis*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 35.
1844. *Oreaster Desjardinsii*, Michelin. — *Magazin de zoologie*, p. 23, pl. XI.
1862. *Scytaster zodiacalis*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 367.
1862. *Oreaster Desjardinsii*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 388.
1864. *Scytaster Desjardinsii*, Lütken. — *Kritiske Bemærkninger om forskjellige Söstjerner (Asterider) med Beskrivelse af nogle nye Aster.* (*Vidensk. Meddel.*, p. 168).
1866. *Gomophia ægyptiaca*, Gray. — *Synopsis*, p. 15.
1867. *Linckia ægyptiaca*, von Martens. — *Ostasiat. Echinod.* (*Arch. für Naturg.*, Jahrg. XXXIII, Bd. 1).
1869. *Linckia ægyptiaca*, von Martens. — *Cl. von der Decken's Reise in Ost-Africa, Seest. und Seeigel*, p. 130.
1871. *Scytaster Desjardinsii*, Lütken. — *Fortsatte kritiske og beskrivende Bidrag til Kundskab om Söstjernerne* (*Vidensk. Meddel.*, p. 280).

Sous le nom de *Scytaster zodiacalis*, nous avons trouvé dans la collection du Muséum deux échantillons, l'un très-grand (175 millimètres de diamètre), l'autre de proportions beaucoup moindres

(60 millimètres environ). De ces deux individus un seul évidemment a été déterminé par Müller et Troschel, qui n'attribuent à leur espèce que 67 millimètres de diamètre au maximum (2 pouces et demi), et c'est le plus petit que nous devons considérer comme leur type. Quant à l'autre individu, il a été placé après coup avec ce dernier et nous avons déjà eu occasion de dire que ce n'était pas autre chose qu'un *Ophidiaster tuberculatus*, M., T., appartenant aujourd'hui au genre *Scytaster*. Il ne reste donc au Muséum qu'un seul individu du *Scytaster zodiacalis*, qui correspond du reste très-exactement à la description qu'en donnent Müller et Troschel. Mais la comparaison de cet individu typique avec le type de l'*Oreaster Desjardinsii* que nous avons entre les mains, et qui est précisément de même taille, montre d'une manière aussi évidente que possible que ces deux espèces sont absolument identiques. Le nom adopté par Michelin doit donc disparaître d'une manière complète, puisqu'il est plus récent de quatre ans que celui de Müller et Troschel. Le docteur Lütken, dans son troisième mémoire critique et descriptif sur les Etoiles de mer [1], s'est demandé si cette espèce n'était pas un jeune du *Scytaster tuberculatus* et n'a pu résoudre la question faute d'échantillons des deux espèces dont la taille fût comprise entre 160 et 200 millimètres, ou plus généralement faute d'individus que l'on pût relier sûrement aux formes qui ont reçu ces deux noms spécifiques et dont les tailles fussent comparables. Le Muséum de Paris possède heureusement un *Scytaster tuberculatus* exactement de même taille que les échantillons types du *Scytaster zodiacalis* de Müller et Troschel et de l'*Oreaster Desjardinsii* de Michelin. La comparaison devient donc facile et l'on peut constater les différences suivantes :

1° Les tubercules saillants de la surface dorsale sont *entièrement* couverts de granulations polygonales chez le *Scytaster tuberculatus ;* leur pointe est nue chez le *Scytaster zodiacalis ;*

2° Les piquants de la gouttière ambulacraire sont suivis chez le *Scytaster tuberculatus* d'une rangée de granules plus gros que ceux de la face ventrale, établissant en quelque sorte la transition à ces derniers, tandis que rien de ce genre ne s'observe chez le *Scytaster zodiacalis*, dont les piquants ambulacraires sont immédiatement suivis de la fine granulation de la face ventrale, qu'ils dépassent beaucoup en hauteur.

[1] *Vidensk. Meddel.*, 1871.

Ces différences étaient déjà considérées comme probables par le docteur Lütken.

J'ajouterai que les bras du *Scytaster zodiacalis* sont plus pointus à leur sommet et moins larges à leur base que ceux du *Scytaster tuberculatus*. La comparaison est ici facile, l'échantillon de Michelin et notre jeune *Scytaster tuberculatus* s'étant tous les deux aplatis pendant la dessiccation. On trouve chez le premier pour le diamètre des bras à leur base : $d = 8$ millimètres et chez le second $d = 10$ millimètres, R dans les deux cas étant le même et égal à 32 millimètres.

Une autre différence plus importante résulte du mode de disposition des plaques ventrales. En dehors des plaques interambulacraires on trouve dans les deux cas une rangée de petites plaques qui n'atteint guère que le premier tiers des bras et représente la rangée de plaques rectangulaires plus larges que longues des individus adultes. Vient ensuite une rangée régulière de plaques, dont chacune correspond à deux des plaques dont nous venons de parler quand elles existent et sont ailleurs contiguës aux plaques interambulacraires. Chez le *Scytaster zodiacalis* ces plaques sont plus grandes et plus carrées que chez le *Scytaster tuberculatus ;* elles atteignent dans le premier cas 2 millimètres et demi de large, là où elles n'ont que 1 millimètre et demi ou 1 millimètre trois quarts dans le second. Cette rangée de plaques est immédiatement suivie, chez le *Scytaster tuberculatus* d'une seconde rangée parfaitement régulière de plaques non tuberculeuses et identiques aux précédentes. Chez le *Scytaster zodiacalis* on trouve à la base des bras une rangée de plaques dont la largeur va en diminuant graduellement et qui n'atteint pas le milieu du bras. Ces plaques ne sont pas régulières, leurs dimensions sont inégales, et il en existe parfois deux pour l'une des plaques inférieures. Vient ensuite une autre rangée de plaques qui à la base des bras est séparée de la rangée régulière ventrale par la rangée incomplète précédente, mais qui devient ensuite contiguë à la rangée ventrale. Plusieurs de ces plaques sont tuberculeuses, et vers l'extrémité des bras elles sont parfois alternativement grandes et petites et finissent par alterner avec les plaques de la rangée régulière ventrale au lieu de leur correspondre. Enfin ces dernières portent presque toutes un tubercule central vers l'extrémité des bras chez le *Scytaster zodiacalis*, tandis qu'elles sont absolument inermes chez le *Scytaster tuberculatus*.

Pour toutes ces raisons, il est déjà certain que l'on peut considérer

le *Scytaster zodiacalis*, M., T., ou l'*Oreaster Desjardinsii* de Michelin comme une espèce réellement distincte ; mais le fait est rendu absolument évident par l'examen d'un individu de la collection du British Museum provenant de la mer Rouge, et qui n'est autre chose que le type de la *Gomophia ægyptiaca* de Gray. Cet individu ne diffère du *Scytaster zodiacalis* typique que par sa taille plus considérable, son diamètre atteignant 135 millimètres.]

C'est là le véritable adulte du *Scytaster Desjardinsii* et il ne présente aucune ressemblance avec le *Scytaster tuberculatus*, ses bras étant infiniment plus longs et plus grêles, puisque R est ici plus grand que huit fois *r*. Si donc nous maintenons d'un côté la séparation entre le *Scytaster Desjardinsii* et le *Scytaster tuberculatus*, d'autre part nous sommes conduits à ne considérer que comme une seule et même espèce la *Gomophia ægyptiaca* de Gray, le *Scytaster zodiacalis* de Müller et Troschel et enfin l'*Oreaster Desjardinsii* de Michelin. Le docteur Lütken a reçu cette dernière espèce des îles Samoa ; nous retrouvons au British Museum un bel individu dans l'alcool de même provenance, qui est identique par ses dimensions à la *Gomophia ægyptiaca* de Gray, ce qui vient confirmer les assimilations dont nous venons de parler. Il est remarquable que cet individu dans l'alcool soit étiqueté *Scytaster Desjardinsii* au British Museum, qui possède le type bien antérieur de la *Gomophia ægytiaca* de Gray.

De la discussion de synonymie que nous venons de faire se dégage la nécessité de substituer aux noms donnés par Müller et Troschel et par Michelin à cette espèce le nom spécifique publié par Gray en 1840, et qui est en conséquence antérieur de deux ans au premier et de quatre au second. Les *Scytaster zodiacalis* et *Desjardinsii* des auteurs actuels doivent donc désormais prendre le nom de *Scytaster ægyptiacus*, bien que ce nom ait le tort de faire croire que cette espèce, que l'on trouve des îles Samoa à la mer Rouge, en passant par l'île Bourbon, soit exclusivement propre aux côtes d'Egypte.

104. SCYTASTER GOMOPHIA (SP. NOV.).

Il existe dans la collection du British Museum un bel échantillon d'une espèce de *Scytaster* très-voisine par sa forme et son aspect général des individus de grande taille de l'espèce précédente ; nous proposons de lui donner le nom de *Scytaster gomophia* en souvenir du nom de genre créé par Gray pour celle-ci.

Les bras sont au nombre de cinq, grêles et pointus, mais un peu

moins longs que dans le *Scytaster ægyptiacus*, car R. au lieu d'être un peu plus grand, est au contraire ici un peu plus petit que huit fois *r*. Les piquants ambulacraires sont ici très-nettement disposés sur deux rangs au moins. Chaque plaque interambulacraire porte quatre piquants (trois vers l'extrémité des bras) du premier rang et trois du second. Les piquants du premier rang sont peu serrés les uns contre les autres, légèrement amincis à leur extrémité libre; les piquants du second rang sont plus gros, disposés un peu obliquement sur les plaques, de manière que leur ensemble paraît former au premier abord plutôt plusieurs rangées qu'une seule. Ces piquants sont obtus et ne ressemblent en rien aux granules de la face ventrale. En dehors de la rangée de plaques interambulacraires, on trouve immédiatement une rangée de plaques ventrales de même grandeur qu'elles. Assez fréquemment deux plaques consécutives de cette rangée se soudent pour n'en former qu'une seule ; elles diminuent d'ailleurs à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité des bras et finissent par disparaître avant d'arriver à l'extrémité du troisième quart de ceux-ci. Du sommet de l'angle interbrachial des bras on voit ensuite partir une rangée de petites plaques plus longues que les précédentes, mais qui ne sont guère qu'au nombre de quatre ou cinq pour chaque bras et correspondent à peu près aux dix premières plaques de la rangée précédente. Les plaques qui suivent forment aussi une rangée longitudinale, mais complète : elles sont plus grandes que toutes les précédentes, et en général la longueur de chacune d'elles correspond à celle de deux plaques de la première rangée, sauf lorsque deux de ces dernières se soudent en une seule, auquel cas il y a correspondance dans les deux rangées. Ces plaques sont elliptiques, un peu convexes, et se touchent par les sommets de leurs grands axes, tandis que par les sommets de leurs petits axes elles sont tangentes à une nouvelle rangée de plaques qui leur sont exactement semblables et forment la face latérale des bras. Entre les points de contact des diverses plaques des deux rangées se trouvent par conséquent des espaces en forme de losange à côtés courbes, espaces enfoncés et occupés par les premières aires porifères. La face dorsale proprement dite commence alors : elle est formée par un réticulum hexagonal assez régulier de trabécules calcaires dont les nœuds sont occupés par des tubercules coniques généralement assez saillants, presque hémisphériques, et non pas coniques comme dans le *Scytaster ægyptiacus*. Tout ce système squelettique est entièrement recouvert de granules

assez grossiers qui recouvrent d'une manière complète les tubercules eux-mêmes, au lieu de laisser à nu leur extrémité comme chez le *Scytaster ægyptiacus*. Ces tubercules peuvent être considérés comme formant trois rangées principales alternes, mais on trouve entre les tubercules de ces trois rangées, d'ailleurs peu régulières, un assez grand nombre de tubercules secondaires. Sur le disque — la plaque madréporique, petite et à un demi-r de distance du centre, étant comme d'habitude placée en arrière — on voit un tubercule central peu élevé, à gauche duquel se trouve l'anus; puis cinq tubercules semblables apiciaux et enfin dix tubercules plus gros alternativement apiciaux et interradiaux : $d = 135$ millimètres environ.

Patrie : Nouvelle-Calédonie (M. Cuming).

105. SCYTASTER OBTUSUS (NOV. SP.).

Cinq bras irréguliers, presque cylindriques, à sommet très-obtus. R un peu plus grand que quatre fois r. — Plaques interambulacraires portant chacune trois piquants sur le bord du sillon, lesquels sont suivis d'une rangée de granules plus gros simulant une nouvelle rangée de piquants et immédiatement après laquelle commence la granulation générale, qui est très-uniforme sur toute la surface du corps de l'animal. Après la rangée de plaques interambulacraires vient une rangée de plaques diminuant rapidement de largeur jusque vers le milieu des bras, où elles ne tardent pas à disparaître. Cette rangée de plaques est suivie d'une autre encore plus courte et ne comprenant que quatre ou cinq plaques partant du sommet de l'angle interbrachial; alors se trouve une rangée complète de plaques elliptiques, correspondant chacune à deux plaques des rangées précédentes et diminuant peu jusqu'à l'extrémité des bras. Entre ces plaques, dans l'intervalle qu'elles laissent au-dessus d'elles à partir de leur point de contact, se trouvent les premières aires porifères, limitées en dehors par une seconde rangée de plaques semblables à celles de la rangée que nous venons de décrire et pouvant être considérées comme formant une seconde rangée de plaques marginales. Au-dessus de cette dernière rangée de plaques commence la face dorsale proprement dite, composée d'ossicules irrégulièrement disposés, dont quelques-uns sont légèrement plus grands et plus saillants et espacés les uns des autres. La plaque madréporique est petite et

située immédiatement en dehors du centre des plaques qui entourent la plaque centrale du disque.

Cette espèce, des îles Philippines, se distingue bien du *Scytaster variolatus* par la forme de ses bras et le peu d'enfoncement des aires porifères, qui ne contiennent chacune que quatre ou cinq pores. — British Museum.

2ᵉ SECTION. — *Narcissia*. Gray.

106. SCYTASTER CANARIENSIS.

1839. *Asterias canariensis*, d'Orbigny. — *Voyage de Webb et Berthelot aux îles Canaries*, p. 148, *Echinod.*, pl. I, fig. 8 à 5.
1840. *Narcissia Teneriffæ*, Gray. — *Ann. of Nat. Hist.*, t.
1862. *Scytaster canariensis*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 368.
1866. *Narcissia Teneriffæ*, Gray. — *Synopsis of the Ast.*

L'histoire de cette espèce est assez intéressante. Elle a été parfaitement figurée en 1839, mais sans description suffisante, par d'Orbigny, dans le *Voyage aux îles Canaries*, de Webb et Berthelot. Elle reçut alors le nom d'*Asterias canariensis* : un an après Gray la décrivit brièvement sous le nom de *Narcissia Teneriffæ*. Personne depuis n'a soupçonné l'identité des types de d'Orbigny et de Gray. En 1862, d'après l'examen du type de d'Orbigny, Dujardin et Hupé rangèrent cette espèce parmi les *Scytaster* : mais le fait passa inaperçu, si bien qu'en 1864 et de nouveau en 1871, le docteur Lütken, sans parler de la *Narcissia Teneriffæ*, considère comme probable l'identité du *Chætaster longipes*, Retz. sp. de la Méditerranée avec l'*Asterias canariensis* de d'Orbigny. La comparaison du type de la *Narcissia* de Gray avec la figure de d'Orbigny, ne peut laisser aucun doute sur l'identité des Astéries décrites séparément par ces auteurs. Elles constituent une espèce bien différente du *Chætaster longipes* et qui doit former une section particulière dans le genre *Scytaster*. Ce que nous venons de dire rend évidente la nécessité d'en donner une description complète.

La forme générale de ce *Scytaster* est remarquable à cause du peu d'étendue de la face ventrale, de la hauteur et de la forme triangulaire des bras, qui sont d'ailleurs très-allongés et s'amincissent graduellement de la base à l'extrémité. Elle rappelle celle de la *Linckia* (*Phataria*) *unifascialis*, la taille est cependant plus élevée. $R = 131$ millimètres ; $r = 15$ millimètres ; $R = 9\,r$ environ : diamètre des

bras à leur origine, 15 millimètres ; hauteur au même point, 25 millimètres.

Les gouttières ambulacraires sont bordées par trois rangées de papilles. Chaque plaque interambulacraire porte dans le sillon ambulacraire cinq ou six piquants, très-serrés les uns contre les autres, tronqués au sommet et comprimés obliquement, vient ensuite une rangée de six autres piquants exactement semblables aux premiers, puis une troisième rangée de piquants prismatiques un peu plus petits que les autres, quoique fort peu et faisant le passage aux granules qui recouvrent les pièces squelettiques de la face ventrale. Ces piquants sont tellement serrés, que les rangées d'une plaque empiètent sur les plaques voisines, les plus rapprochées de la bouche emboitant celles qui s'en éloignent, de sorte que ces diverses rangées sont disposées un peu obliquemment par rapport à l'axe du bras. Immédiatement en dehors de la dernière rangée, viennent trois séries de plaques un peu irrégulières, mais se rapprochant de la forme rectangulaire, serrées les unes contre les autres et diminuant de grandeur à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité des bras ; une rangée encore plus courte n'atteint que l'extrémité du premier septième des bras. La rangée extérieure s'étend seulement jusqu'un peu au-delà du premier quart basilaire des bras. En dehors vient une rangée de plaques rectangulaires plus grandes, ayant à la base des bras 4 millimètres et demi de hauteur, mais diminuant de grandeur à mesure qu'on s'éloigne de l'extrémité des bras. Il n'y a aucun pore tentaculaire entre les plaques des différentes rangées dont je viens de parler. Immédiatement au-dessus de cette rangée de plaques rectangulaires vient une seconde rangée identique qui lui est superposée. Le nombre des plaques de chacune de ces deux rangées est de cinquante à cinquante-cinq pour chaque bras.

Toutes ces plaques et celles de la face ventrale sont revêtues de granules réguliers, prismatiques, qui deviennent de plus en plus gros à mesure qu'on se rapproche de la gouttière ambulacraire, sans que le diamètre des plus rapprochés de cette gouttière dépasse le double du diamètre des granules les plus fins, lesquels couvrent la face dorsale et les plaques marginales dorsales et sont tous de même grandeur.

La face dorsale des bras est absolument en dos d'âne, ses deux faces planes latérales se réunissant sous un angle aigu, mais de façon que l'arête médiane soit mousse. Cette carène s'efface de plus en plus

dans le dernier cinquième des bras. Les plaques qui forment la face dorsale sont irrégulièrement polygonales, inégales et diminuent sensiblement de grandeur à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité des bras ; tandis qu'elles sont plus grandes dans le voisinage de la carène brachiale. Toutes sont uniformément couvertes de granules circulaires assez serrés. Entre les plaques on voit un certain nombre de pores tentaculaires isolés. Ces pores manquent le long de la ligne médiane des bras et sur le dernier quart des bras. La plaque madréporique est petite (3 millimètres de diamètre), marquée de sillons fins, serrés, divergents à partir du centre. Elle est située à peu près au premier tiers supérieur de la ligne oblique qui descend du sommet du disque au sommet de l'angle interbrachial. L'anus est un peu excentrique et situé à gauche en plaçant la plaque madréporique en arrière.

Un seul échantillon, provenant de la collection Michelin, sans indication de localité. Le type de Gray, existant au British Museum, provient de Ténériffe. — Autre individu de l'île Lancerote.

XVI. — GENRE *FROMIA* (GRAY, 1840).

Ce genre nous parait suffisamment distinct des véritables *Scytaster* pour en être séparé. Tandis que ces derniers se rapprochent incontestablement beaucoup des *Linckia*, les *Fromia*, dont le type est pour nous l'*Asterias milleporella* de Lamarck, font au contraire le passage des *Scytaster* aux *Pentagonaster*. On peut les caractériser par leurs ossicules dorsaux en forme de plaques arrondies toutes contiguës, leurs plaques marginales rectangulaires bien distinctes et formant une série ventrale et une série dorsale, et leurs pores tentaculaires isolés dans les intervalles des plaques. Tous ces caractères les relient aux *Pentagonaster*, ou du moins à certains de leurs groupes, dont ils s'écartent par leurs bras bien distincts, pointus, à côtés rectilignes, à surface dorsale quelquefois convexe, de telle façon que leur physionomie rappelle un peu celle des *Nardoa* de Gray.

1re SECTION. — DERME ENTIÈREMENT RECOUVERT D'UNE GRANULATION SERRÉE.

Fromia, Gray.

107. FROMIA MLLEPORELLA.

1761. Seba, *Thesaurus*, III, pl. VIII, n° 10, *a, b.*
1816. *Asterias milleporella*, Lamarck. — *An. sans vertèbres*, t. III, p. 253, n° 35.
1840. *Fromia milleporella*, Gray. — *An. and. Mag.*, t. VI, p. 286[1].
1842. *Scytaster pistorius*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 35.
1845. *Scytaster milleporellus*, Michelin. — *Faune de l'île Maurice. Mag. de zool.*, p. 22.
1862. *Scytaster pistorius*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 367.
1865. *Fromia milleporella*, Gray. — *Synopsis*, p. 14.
1866. *Linckia* (*Scytaster*) *milleporella*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen*, Troschel's *Archiv für Naturgeschichte*, Jahrg XXXII, Bd I, p. 69.
1867. *Linckia pistoria*, von Martens. — *Ost. Echinod.*, *Arch.*, *f. Naturg.*, Jahrg XXXIII, Bd I.
1869. *Linckia pistoria*, von Martens. — *Cl. v. d. Decken's Reise.* — *Seesterne und Seeigel*, p. 130.
1869. *Scytaster pistorius*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 62.

La synonymie du *Scytaster milleporellus* a été évidemment très-embrouillée avec celle du *Scytaster pistorius* de Müller et Troschel. Dans son *Synopsis of the Genera and Species of Starfishes* de 1840, Gray donne sa *Fromia milleporella* comme synonyme de l'*Asterias milleporella* de Lamarck et cite en même temps les figures 10, *a* et *b*, de la planche VIII de Seba. Il admet donc l'identité des deux espèces. Müller et Troschel, en 1842, ont fait de l'*Asterias* figurée par Seba une espèce distincte de l'*Asterias milleporella* de Lamarck, et l'ont appelée *Scytaster pistorius*. Ils ont en même temps considéré, comme lui étant identique, la *Fromia milleporella* de Gray, qui avait visé la figure de Seba, et l'*Asterias milleporella* de Lamarck est devenue pour eux une espèce à part qui a pris le nom de *Scytaster milleporellus*. En 1866 Gray, publiant un nouveau *Synopsis*, s'est borné à adopter la synonymie de Müller et Troschel, et indique sa *Fromia milleporella* comme synonyme du seul *Scytaster pistorius*, M., T.[1], tandis qu'elle était auparavant synonyme en même temps du *Scytaster milleporellus*. Mais il est bien évi-

[1] Gray écrit à tort *Scytaster posterius.*

dent que c'est tout à fait de confiance que Gray a accepté cette synonymie nouvelle, et on ne peut attacher aucune importance à cette modification des idées de l'auteur anglais. La comparaison des deux descriptions que l'on trouve dans le *System der Asteriden* montre chez le *Scytaster pistorius* $\frac{R}{r} = 3$, tandis que chez le *Scytaster milleporellus* $\frac{R}{r} = 4\ 1/2$, les bras de cette dernière espèce seraient donc plus longs que ceux de la précédente. Des deux rangées de plaques que l'on observe à la base des bras, en dehors des plaques interambulacraires, aucune n'atteint l'extrémité des bras chez le *Scytaster milleporellus;* l'interne paraîtrait l'atteindre chez le *Scytaster pistorius ;* toutefois, Müller et Troschel ne le disent pas expressément. Enfin, chez le *Scytaster milleporellus*, les plaques marginales dorsales sont inégales, de sorte que le bord des bras paraît noueux; toutes les plaques sont au contraire égales et plus longues que larges ou carrées chez le *Scytaster pistorius.* En cherchant à peser les caractères distinctifs que signalent Müller et Troschel, on s'aperçoit bien vite qu'ils n'ont rien d'absolu et sont de ceux qui éprouvent le plus de variations chez les Astéries de ce groupe. La distinction des deux espèces d'après leur description doit donc être difficile dans un grand nombre de cas, et, de fait, je trouve au Muséum, sous le nom de *Scytaster pistorius*, M., T., des individus de la mer Rouge qu'il m'est impossible de distinguer d'autres individus de même provenance, et qui portent la détermination *Scytaster milleporellus.* Il est à remarquer d'ailleurs que la *Fromia milleporella* de Gray provenant de la mer Rouge, de l'île de France et de l'océan Indien, c'est-à-dire des localités mêmes d'où proviennent les échantillons du Muséum, il y a tout lieu de croire que ceux-ci, à quelques-uns desquels convient du reste bien la figure de Seba, et les types de la *Fromia* de Gray sont identiques, et j'ai pu m'en asssurer directement au British Museum. D'autre part, parmi les trente-quatre échantillons que possède le Muséum se trouvent deux échantillons nommés par Lamarck. Ces échantillons déterminent par conséquent nettement l'espèce de Lamarck et montrent qu'elle est identique à l'espèce de Gray. Il est important de les décrire d'une manière complète.

Chez le plus grand des deux individus $R = 29$ millimètres ; $r = 9$ millimètres; $R = 3.2\ r$; $d = 10$ millimètres; corps aplati en dessus et en dessous ; épaisseur, 24 millimètres. Tout le long de la gouttière ambulacraire les piquants sont disposés sur deux rangs ; il y en a sur

chaque plaque trois ou quatre appartenant au rang interne et deux, ou même trois, appartenant au rang externe. En dehors de cette rangée de piquants se trouvent, à la base des bras, deux rangées de plaques plus larges que longues, et séparant la rangée de piquants ambulacraires d'une première rangée de plaques marginales plus longues que larges. La plus interne de ces rangées s'étend presque jusqu'à l'extrémité des bras; la plus externe, diminuant graduellement de largeur, disparaît vers l'extrémité du deuxième tiers des bras. Tout à fait à la base des bras on observe en outre le commencement d'une troisième rangée contenant trois ou quatre plaques pour chaque bras. Entre la première et la seconde rangée de plaques, on observe déjà des pores tentaculaires ; ces pores sont isolés au coin de chaque plaque. Une granulation générale formée de granules polygonaux plus gros sur le milieu des plaques recouvre la face ventrale. Aucune plaque ne porte en son milieu de tubercules saillants. Le bord des bras est constitué par une double rangée de plaques marginales granuleuses carrées, ou un peu plus longues que larges. Il y en a quinze du côté ventral, douze du côté dorsal, sur le petit exemplaire ; seize du côté ventral et treize du côté dorsal chez le grand. Toutes ces plaques, dont la longueur dépasse un peu 2 millimètres, sont sensiblement égales entre elles ou décroissent légèrement en se rapprochant de l'extrémité libre des bras. Entre ces deux rangées de plaques il existe un pore aux angles de la plupart d'entre elles. La face dorsale est formée de plaques arrondies, granuleuses, ayant en moyenne un peu moins de 2 millimètres de diamètre. A la base des bras on peut considérer ces plaques, qui sont sensiblement circulaires, comme formant environ cinq rangées ; mais les rangées latérales s'arrêtent successivement et la rangée médiane seule atteint l'extrémité des bras. La plaque madréporique est un peu plus grande que les plaques dorsales, et située un peu plus près du bord du disque que de son centre.

Il résulte de la comparaison de cette description avec celle du *Scytaster pistorius*, M., T., que cette dernière convient parfaitement aux individus types de l'*Asterias milleporella* de Lamarck, individus dont l'authenticité est absolue. Elle convient également à l'un des individus étiquetés *Scytaster pistorius* dans la collection, et aussi à dix individus de la mer Rouge, qui ne diffèrent que par quelques variations dans le nombre des plaques marginales, qui peut s'élever à quatorze pour les plaques dorsales et à dix-huit pour les plaques ven-

trales, et aussi parce que, chez quelques individus, quelques granules des dernières de ces plaques deviennent assez gros pour simuler de petits tubercules. La face dorsale des bras de l'animal peut du reste devenir sensiblement convexe. Trois individus de la Nouvelle-Calédonie envoyés en 1872 par M. Balansa, et dix individus de Madagascar, dont l'un à quatre bras, et qui proviennent de la collection Michelin, présentent encore ces caractères. Un autre individu de l'île Bourbon, donné en 1862 par M. Maillard, et deux individus de la collection Michelin, à bras un peu convexe, et étiquetés *Scytaster pistorius*, rentrent dans le même groupe.

Cinq individus de la mer Rouge présentent ce caractère commun, que leurs plaques marginales dorsales sont inégales tant sous le rapport de leur convexité que sous celui de leurs dimensions. Il en résulte que les bords des bras sont irrégulièrement bosselés. Sur l'un des individus, l'alternance des plaques relativement grandes et convexes avec des plaques plus petites et planes est presque parfaite. Sur la ligne médiane des bras, un certain nombre de plaques, particulièrement vers l'extrémité, se distinguent aussi des autres par leur convexité et leurs dimensions. Ces plaques ne sont pas contiguës et sont séparées par d'autres plus petites. Enfin, quelques plaques plus grandes et plus saillantes peuvent être irrégulièrement disséminées à la surface des bras. Sur ces diverses plaques, les granules sont plus gros qu'ailleurs. Chez ces individus, le nombre des piquants ambulacraires est de quatre sur les plaques voisines de la bouche, de trois ensuite pour la rangée interne. Les piquants de la rangée externe sont au nombre de deux ou trois sur chaque plaque ; mais il arrive le plus souvent que l'un d'eux, celui du milieu, prenne la prépondérance, de sorte que les autres sont représentés par de simples granules. Chez le plus grand échantillon, $R = 31$, $r = 9$, $R = 3.5\ r$.

Ces individus sont ceux qui s'éloignent un peu de l'*Asterias milleporella* de Lamarck, pour se rapprocher du *Scytaster milleporellus* de Müller et Troschel, tandis que les autres se rapprochent davantage du *Scytaster pistorius* de ces auteurs. Mais si l'on considère que tous ces individus sont de même provenance, qu'ils ne se distinguent, en somme, que parce que quelques-uns présentent dans les éléments de leur squelette quelques irrégularités, on en arrive à penser qu'il ne s'agit ici que de simples variations accidentelles, et que les deux types dont je viens de parler ne sont pas spécifiquement distincts. Le dernier d'entre eux ne correspond pas d'ailleurs exactement au *Scytaster*

milleporellus de Müller et Troschel ; car même chez les individus à plaques marginales inégales, la face ventrale est constituée par trois séries de plaques, dont l'une arrive jusque tout près de l'extrémité des bras, l'autre jusqu'au dernier tiers, et le troisième n'est formé que par quatre ou cinq plaques arrivant jusqu'au sixième des bras. La longueur des deux premières rangées correspond à celle indiquée par Müller et Troschel pour leur *Scytaster pistorius* et non à celle qu'ils indiquent pour le *Scytaster milleporellus*.

En résumé, ma conclusion est donc que l'*Asterias milleporella* de Lamarck est identique, non au *Scytaster milleporellus* de Müller et Troschel, mais à leur *Scytaster pistorius*, identique lui-même à la *Fromia milleporella* de Gray, dont le nom spécifique doit en conséquence être conservé. Le nom de *Scytaster pistorius* doit donc être supprimé, comme ayant été donné à une espèce déjà dénommée par Lamarck.

108. FROMIA INDICA.

1869. *Scytaster indicus*, Edm. Perrier. — *Recherches sur les Pédicellaires*, p. 63.

Six bras, légèrement aplatis. Piquants bordant la gouttière ambulacraire disposés sur trois rangées, au moins au voisinage de la bouche. La première rangée se compose de deux ou trois piquants inclinés vers le sillon ambulacraire, aplatis et un peu élargis à l'extrémité, puis viennent deux piquants de même forme, mais un peu plus courts et légèrement inclinés en arrière. Enfin viennent deux ou trois piquants qui font la transition aux granules de la face ventrale, mais dont les dimensions sont cependant plus considérables. En dehors de la rangée externe de piquants viennent deux rangées de plaques circulaires, couvertes de granules gros et saillants, dont le nombre varie de neuf à trente. Il existe déjà entre ces plaques des pores tentaculaires isolés. Les plaques marginales, au nombre de seize à chaque bras, sont carrées et couvertes d'une granulation un peu plus serrée et plus fine que la granulation des plaques ventrales.

Les plaques dorsales sont de deux sortes : les unes grandes (3 millimètres sur 2 millimètres et demi), elliptiques, à grand axe disposé transversalement par rapport à l'axe des bras. Il existe deux ou trois rangées irrégulières de ces plaques et elles sont séparées les unes des autres par des plaques plus petites, séparées par des pores tentaculaires isolés. La plaque madréporique est petite, à sillons larges,

sinueux et peu nombreux ; elle est située à peu près à égale distance du centre et du bord du disque. $R = 26$ millimètres, $r = 9$ millimètres, $R = 3r$; diamètre des bras à leur base $= 9$ millimètres ; anus central.

Un seul individu dans l'alcool indiqué comme provenant de la mer des Indes.

109. FROMIA BALANSÆ (SP. NOV.).

Bras au nombre de cinq, convexes en dessus. $R = 30$ millimètres, $r = 10$ millimètres, $R = 3\ r$. Epaisseur du disque $= 8$ millimètres. Epaisseur des bras à leur base $= 7$ millimètres. Diamètre des bras à leur base $= 10$ millimètres. Piquants du sillon ambulacraire disposés sur deux rangées. Chaque plaque porte intérieurement trois piquants serrés l'un contre l'autre, tronqués au sommet et parfaitement égaux. Immédiatement en arrière et en contact avec eux se trouvent deux piquants plus courts et en forme de gros granules. Vient ensuite une rangée de plaques granuleuses, carrées, qui vont en diminuant à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité des bras et forment une rangée qui disparaît à mesure qu'on se rapproche de cette extrémité et tout près d'elle. Une seconde rangée de plaques semblables et diminuant graduellement s'arrête vers l'extrémité du deuxième tiers des bras ; enfin une troisième rangée s'arrête vers l'extrémité du premier quart basilaire. Dans toutes ces rangées, chaque plaque présente un pore tentaculaire à chacun de ses angles. Toutes les plaques sont recouvertes de granules polygonaux plus gros vers le centre de la plaque que sur ses bords. Les plaques marginales, formant une double rangée, sont beaucoup plus grandes que les plaques ventrales et presque carrées, mais un peu irrégulières ; il y en a douze à quatorze dorsales et dix-sept ventrales.

Les plaques dorsales, plus petites également, plus ou moins convexes, irrégulières et inégales, forment cinq rangées d'un bord à l'autre. Quelques-unes sont assez convexes pour donner à la surface des bras un aspect légèrement varioleux. La plaque madréporique, peu visible, est entourée en dehors de granules plus gros.

Coloration bistre dans l'esprit-de-vin.

Un seul individu en très-bon état de la Nouvelle-Calédonie. M. Balansa, 1872.

110. FROMIA MONILIS.

18... *Scytaster monilis*, Valenciennes. — Etiquette manuscrite. Coll. Mus.
1842. *Scytaster milleporellus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 35.
1862. *Scytaster milleporellus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 366.
1866. *Nardoa*..... — Cité à la suite du genre *Nardoa* par Gray. — *Synopsis*, p. 15.
1866. *Linckia milleporella*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen*, *Troschel's Arch. für Naturgeschichte*, Jahrg. XXXII, Bd 1, p. 69.
1869. *Linckia milleporella*, von Martens.—*C. von der Decken's Reise.—Seesteren und Seeigel*, p. 130.
1869. *Scytaster milleporellus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 62.

Nous trouvons dans la collection du Muséum un individu qui répond exactement, non-seulement à la description du *Scytaster milleporellus* de Müller et Troschel dont c'est probablement le type, mais encore à la description plus détaillée que von Martens a donnée de cette espèce en 1866 dans ses *Ostasiatische Echinodermen*. L'identité spécifique n'est donc pas douteuse, mais nous avons vu qu'il faut absolument, d'après la règle de priorité, changer le nom de *Scytaster milleporellus*, M., T., et comme cet individu porte dans la collection le nom de *Scytaster monilis*, c'est ce nom que nous proposons de conserver.

La *Fromia monilis* se distingue nettement de la *Fromia milleporella* (*Scytaster pistorius*, M., T.) par ses bras plus longs et plus grêles, $R = 4.5\,r$, $R = 31$ millimètres, $r = 7$ millimètres et demi. Les plaques bordant le sillon ambulacraire portent dans le sillon même deux piquants égaux, et en dehors un seul piquant, beaucoup plus gros que les précédents, cylindrique et terminé en pointe obtuse. Ces piquants, isolés sur chaque plaque, forment la seconde rangée. Les bras, de forme aplatie, sont bordés par une double rangée de plaques, plus longues que larges ; il y a quinze de ces plaques dans la rangée inférieure, neuf dans la région supérieure, séparées les unes des autres par un espace assez grand, surtout vers l'extrémité des bras ; de là l'aspect moniliforme que présentent les bras. Entre la rangée de plaques marginales ventrales et la rangée de piquants de la gouttière ambulacraire, il n'existe que deux rangées incomplètes de plaques. La rangée interne s'étend jusqu'au dernier tiers des bras : la rangée externe n'atteint pas le cinquième de longueur. Sur la face dorsale, les plaques arron-

dies constituant le squelette ne forment pas plus de trois rangées à la base des bras : une seule de ces rangées, la médiane, atteint jusqu'à l'extrémité des bras. Tous ces caractères distinguent d'une manière bien nette cette espèce de la précédente. L'échantillon unique qui la représente au Muséum, et qui paraît assez ancien, ne porte aucune indication de localité ni aucune date. Il paraît cependant, malgré l'indication de Müller et Troschel, n'être entré dans la collection que postérieurement à Lamarck. L'échantillon décrit par von Martens provenait d'Amboine.

2e SECTION. — DERME NU COUVRANT LES PLAQUES SQUELETTIQUES QUI PORTENT SUR LEUR BORD DE PETITS PIQUANTS ARTICULÉS. *Metrodira* (Gray).

Müller et Troschel ont rapporté à la *Metrodira subulata* de Gray un échantillon que possède la collection du Jardin des Plantes. C'est d'après l'examen de cet échantillon qu'ils ont réuni les *Metrodira* à leurs *Scytaster* ; mais l'individu qu'ils ont vu dans la collection du Muséum de Paris est assez mal conservé, et il a subi un vernissage qui le rend peu propre à l'étude. J'ai pu voir au contraire, au British Museum, non-seulement les types de Gray, mais encore quelques autres individus parfaitement conservés et de provenance différente de la *Metrodira subulata*, et j'avoue qu'après cet examen, il me reste bien des doutes au sujet des affinités des *Metrodira* véritables. Ces *Astéries* ont un squelette formé de plaques calcaires minces, circulaires, disjointes, sur le bord desquelles s'élèvent de petits piquants peu nombreux, coniques, semblables à ceux qui se développent sur les ossicules de certains *Echinaster*, l'*Echinaster eridanella*, par exemple. Ces ossicules sont recouverts par une membrane dermique mince, ne portant aucun granule et laissant voir très-nettement les ossicules qu'elle recouvre. Chez les *Fromia* au contraire, les ossicules sont toujours plus ou moins massifs, tout le corps de l'animal est recouvert d'une granulation serrée et les piquants manquent d'une manière complète. En conséquence, peut-être y aurait-il avantage à conserver la coupe générique de Gray.

111. METRODIRA SUBULATA.

1840. *Metrodira subulata*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. History*, t. VI, p. 282.

1842. *Scytaster subulatus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 12.

1862. *Scytaster subulatus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 368.
1866. *Metrodira subulata,* Gray. — *Synopsis,* p. 12.
1869. *Scytaster subulatus,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 62.

Voici la description de l'exemplaire desséché de la collection du Muséum, qui ne porte aucune indication de localité ni d'origine et a été étudié par Müller et Troschel :

Corps aplati. R = 7 r environ. Bras *paraissant* également *aplatis en dessus et en dessous,* allongés, grêles et terminés en pointe. Chacune des plaques ventrales, qui forment une rangée unique entre la gouttière ambulacraire et les bras, semble porter une rangée transverse de piquants longs, grêles et isolés, piquants qui sont au nombre de trois, divergents et paraissant avoir été en partie enveloppés par la peau. Malheureusement, l'échantillon ayant été verni, il est difficile de décider la question. Les plaques marginales forment deux rangées superposées, comme chez les *Fromia ;* elles sont plus longues que larges et les inférieures ont une forme triangulaire, leur sommet étant alternativement dirigé en dehors et en dedans. Point de rangées supplémentaires de plaques entre elles et les plaques dorsales. Dans chaque rangée, les plaques sont au nombre de quarante-cinq à cinquante à chaque bras. Les plaques dorsales forment au plus trois rangées irrégulières, sont granuleuses et portent chacune sur leur bord trois ou quatre piquants grêles et pointus. La plaque madréporique, petite et saillante, est à égale distance du centre et du bord du disque. R = 45 millimètres, r = 6 millimètres, R = 7.5 r. Diamètre des bras à leur base = 6 millimètres.

Cet individu se trouvait probablement déjà dans la collection au temps de Lamarck et rappelle beaucoup, quoique réellement différent, le *Scytaster subtilis* des mers de Chine, décrit et figuré par le docteur Mütken.

Les individus du British Museum ne répondent pas tout à fait à cette description, et les différences que l'on peut relever entre eux et l'individu de la collection du Jardin des Plantes ne me paraissent pas tomber toutes dans les limites de celles que peut expliquer l'état de conservation des échantillons. Néanmoins, on ne peut songer à créer un nom spécifique nouveau pour l'individu isolé, passablement altéré, et de provenance inconnue de la collection du Jardin des Plantes ; dans le cas où de nouveaux échantillons démontreraient d'une manière plus complète qu'il constitue une espèce distincte, c'est aux

individus du British Museum que devrait rester le nom de *Metrodira subulata*, qui leur a été attribué en 1840 par Gray, l'individu du Muséum de Paris ne leur ayant été assimilé qu'en 1842 par Müller et Troschel. Il est donc important de donner une description complète des types de Gray.

Les bras sont au nombre de cinq, *régulièrement arrondis*, grêles, pointus, régulièrement coniques de la base au sommet. Les angles interbrachiaux sont à peine émoussés : R dépasse un peu huit fois *r*. Les plaques squelettiques dorsales, toutes arrondies, finement granulées, sont recouvertes par une peau mince, et portent chacune sur leur bord de un à trois petits piquants coniques, disposés d'une manière variable, mais dressés verticalement sur le dos. Ces plaques sont contiguës les unes aux autres, mais non imbriquées. A partir de la gouttière ambulacraire, on voit d'abord des plaques interambulacraires de forme carrée portant chacune, dans le sillon ambulacraire, deux petits piquants divergents, en arrière desquels on voit sur la surface libre de la plaque un second et même un troisième groupe semblable de piquants ; puis vient un piquant un peu plus fort, isolé, et enfin, tout à fait sur le bord externe de la plaque, un autre piquant conique, notablement plus fort que tous les précédents, quoique encore de faibles dimensions. L'ensemble de ces derniers piquants forme une rangée continue parfaitement régulière. Après les plaques interambulacraires, on trouve une rangée de plaques elliptiques, s'étendant jusqu'à l'extrémité des bras, le grand axe de ces plaques est longitudinal : les premières d'entre elles ne portent pas de piquants ; les suivantes en portent un sur leur bord apicial, la plupart des autres deux. Une rangée de plaques semblables et semblablement ornementées limite la face supérieure des bras, et ces plaques sont exactement superposées aux premières dans la plus grande longueur des bras ; mais vers la base, *les deux rangées sont séparées l'une de l'autre* chez les jeunes individus par une rangée de plaques plus petites, un peu irrégulières, à laquelle peuvent s'ajouter chez les adultes, jusqu'à trois autres rangées, qui d'ailleurs, dans aucun cas, n'atteignent le sommet des bras. Les plaques dorsales sont arrondies, un peu plus petites que les marginales, et peuvent être considérées comme formant trois ou quatre rangées alternes ; la plupart portent un petit piquant dressé sur leur bord apicial. Sur le disque, on observe d'abord une plaque centrale, à gauche de laquelle se trouve l'anus. Viennent ensuite cinq plaques disposées en cercle

autour de celle-ci, et correspondant chacune à un bras. Celles qui avoisinent l'anus portent, de même que la plaque centrale, un petit piquant sur leur point le plus rapproché de celui-ci. Ces cinq plaques sont entourées par un cercle concentrique de dix autres, alternativement apiciales et interbrachiales ; l'interbrachiale inférieure de gauche, voisine de l'anus, porte trois ou quatre petits piquants sur son bord anal. L'interbrachiale postérieure n'est autre que la plaque madréporique petite, ne présentant que peu de sillon, et parfois garnie elle-même de petits piquants. Les plaques apiciales de ce cercle sont un peu plus grandes que les interbrachiales. Le disque est complété par deux plaques situées entre chaque interbrachiale et les marginales correspondantes.

L'échantillon typique provient de Migupou, les autres du détroit de Torrès, de George Sound et d'Australie.

XVII. — GENRE *FERDINA* (GRAY, 1840).

Ce genre, bien distinct des précédents et qui semble avoir été oublié depuis Gray, est caractérisé par son armature ambulacraire, composée d'une seule rangée de piquants, sur la base desquels se prolonge ordinairement la granulation ventrale. Il ne contient jusqu'à présent que deux espèces, dont l'aspect général rappelle un peu celui d'un *Scytaster variolatus*, dont les bras seraient très-courts ; mais les caractères tirés de l'armature ambulacraire ne permettent pas de les confondre.

Le *Scytaster Kuhlii* de Müller et Troschel paraît présenter une constitution analogue de la gouttière ambulacraire ; mais nous n'avons pu l'examiner et nous ne pouvons dire s'il appartient réellement au genre *Ferdina*. Il semble d'ailleurs distinct des deux espèces de Gray.

112. FERDINA FLAVESCENS (GRAY).

Une seule rangée de piquants ambulacraires, plus saillants que chez les *Linckia*, et très-distincts des granulations de la face ventrale. Chacune des plaques interambulacraires porte deux de ces piquants, qui sont aplatis, tronqués au sommet et parfaitement égaux entre eux. Ces plaques sont petites, rectangulaires, bien distinctes les unes des autres, malgré la fine granulation qui les recouvre et qui s'étend jusque sur la base des piquants de la gouttière.

On trouve après elles une rangée irrégulière, interrompue par places, de petites plaques dont la forme est assez ordinairement rectangulaire. Viennent ensuite deux rangées irrégulières de plaques plus grandes, mais variant beaucoup de forme et de dimension. La rangée externe n'atteint pas le milieu des bras. Entre ces plaques il n'y a aucun pore tentaculaire ; elles constituent les faces ventrale et latérale du corps. Toute la face dorsale est formée de plaques très-convexes presque gibbeuses, arrondies, irrégulières, entre lesquelles on ne trouve que des pores tentaculaires complétement isolés. Il existe, au maximum, cinq ou six pores sur le pourtour de chaque plaque. Toutes ces plaques, ainsi que celles du ventre, sont recouvertes d'une granulation uniforme composée de grains aplatis et polygonaux. L'anus est central et entouré par quatre plaques saillantes dans l'échantillon unique que j'ai sous les yeux.

La plaque madréporique a la forme d'un rectangle, dont la ligne médiane serait oblique par rapport au rayon du disque. Elle semble partager en deux l'une des plaques convexes du test, tant les plaques qui l'avoisinent se confondent par leur courbure avec elle.

En somme, cette espèce est remarquable par l'irrégularité des plaques convexes, assez grandes, qui forment sa face dorsale et par l'isolement de ses pores tentaculaires, caractères qui la rapprochent des *Fromia* de Gray, dont l'éloignent la simplicité de l'armature ambulacraire et l'absence des deux rangées de plaques marginales qu'on observe dans ce groupe.

Les bras sont épais, courts et obtus. $R = 35$ millimètres, $r = 11$ millimètres, $R = 3r$. Diamètre des bras à leur base $= 13$ millimètres. Hauteur du disque $= 7$ millimètres.

Un seul échantillon de la collection Michelin, confondu avec les *Scytaster variolatus*, et d'origine inconnue (Ile de France, Gray).

112. FERDINA CUMINGII.

1840. *Ferdina Cumingii*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI.
1866. *Ferdina Cumingii*, Gray. — *Synopsis of the Asteriadæ in British Museum.*

Cinq bras irréguliers, obtus au sommet, à côtés presque droits. $R = 3r$ environ, $Dm = 53$ mm. Sur la face ventrale, les plaques interambulacraires portent chacune deux piquants cylindriques, jus-

qu'à la base desquels arrive la granulation ventrale, qui s'élève même un peu sur eux, les derniers granules étant plus gros que les autres. En arrière des plaques interambulacraires vient une rangée de plaques deux fois plus grandes; puis, correspondant aux angles interbrachiaux, trois plaques disposées en triangle; et enfin, une rangée tout à fait marginale de plaques semblables à celles qui sont contiguës aux plaques interambulacraires; au-dessus de cette dernière, formant les côtés du corps, se trouve une seconde rangée identique, et enfin commence la face dorsale, formée d'ossicules irréguliers plus petits que ceux de la *Ferdina flavescens* et dont un certain nombre sont fortement convexes, presque tuberculeux; les plus développés sont situés sur les bords des bras et sur leur ligne médiane. Entre les ossicules dorsaux, on voit des pores tentaculaires isolés; la plaque madréporique est petite, peu visible, et tout le corps est couvert d'une granulation uniforme plus fine que celle de l'espèce précédente.

Echantillons desséchés au British Museum, provenant de la côte occidentale de la Colombie.

Observations relatives aux Pédicellaires des Linckiadæ. — Parmi les faits de quelque importance relatifs à la famille des Linckiadæ, il en est un sur lequel nous croyons devoir insister ici, au point de vue de la caractéristique. C'est l'existence, dans diverses espèces de cette famille, des Pédicellaires de forme spéciale que nous avons désignés sous le nom de *Pédicellaires en salière*. Bien que von Martens ait déjà décrit ces organes en 1867 d'une manière suffisamment reconnaissable dans sa *Linckia pustulosa*, le fait se trouvant isolé, les organes décrits sortant eux-mêmes de formes ordinaires des Pédicellaires et von Martens paraissant enfin conserver quelque doute sur leur détermination, on n'y attacha pas grande importance. Le même auteur ayant signalé des Pédicellaires en pince sur la peau de son *Leiaster speciosus*, le docteur Lütken fait même remarquer, en 1871 [1], qu'il ne connaît pas plus que moi, de Pédicellaires dans les genres *Linckia*, *Scytaster* et *Ophidiaster*. Il est donc nécessaire d'affirmer ici l'existence bien réelle d'organes de ce genre dans la famille des *Linckiadæ* où ils se montrent avec des caractères qui les distinguent aisément des autres formes de Pédicellaires connus. Tout au plus pourrait-on citer chez la *Paulia horrida* de Gray et chez le *Pentagonaster pulchellus* du même auteur quelque chose qui les rappelle vaguement. Ces observations confirment l'opinion que nous avons émise

[1] *Videnskabilige Meddelelser*, p. 266.

relativement à la valeur systématique des caractères fournis par ces organes, valeur qui ne se borne pas, comme a pu le croire Stimpson, par exemple, à la distinction d'espèces voisines mais qui peut s'élever jusqu'à celle des familles. Il est cependant nécessaire d'énoncer cette proposition de la manière suivante : « Les Pédicellaires peuvent manquer dans l'étendue d'une famille, mais, lorsqu'ils existent, ils sont toujours construits sur certains types déterminés, constants pour toute l'étendue de la famille, mais différents d'une famille à l'autre. » Ceci n'exclut pas la coexistence sur le même individu de plusieurs sortes de Pédicellaires c'est ainsi que les ASTERIADÆ possèdent en général, mais possèdent seules — jusqu'ici du moins — des *Pédicellaires droits* et des *Pédicellaires croisés*, que les *Goniastoridæ* possèdent seules des *Pédicellaires en pince* et des *Pédicellaires valvulaires* à branches implantées dans des alvéoles spéciales, etc. Il est à remarquer que les *Pédicellaires en salière* propres aux LINCKIADÆ n'ont encore été trouvés que dans le genre *Ophidiaster*, tel que l'entendent Gray, Lütken et nous-même. Il serait utile de savoir ce que sont les « *pédicellaires en pince* » du *Leiaster speciosus* de von Martens, les véritables *Leiaster* de Peters ne nous paraissant devoir former qu'une simple section du genre *Ophidiaster*.

J'ajouterai que, depuis l'impression des pages qui précèdent, j'ai pu m'assurer directement, grâce à l'extrême obligeance du docteur Lütken, qu'il existe bien réellement des *Pédicellaires en salière* chez ses *Ophidiaster granifer* et *cribrarius*, seulement ces organes échappent facilement à l'attention sur des individus conservés dans l'alcool, comme les types de ces espèces. La dernière est bien décidément différente de notre *Ophidiaster Germani* et s'en distingue précisément par ses pédicellaires à cupules très-étroites et non édentelées.

Le *Scytaster Galatheæ*, Lütken, ressemble beaucoup à notre *Scytaster Novæ Caledoniæ;* néanmoins ses bras sont plus grêles, ses plaques marginales relativement plus grandes et sa gouttière ambulacraire un peu autrement construite. Ces différences, l'absence de formes intermédiaires et la distance des localités d'origine (Iles Nicobar et Nouvelle-Calédonie), me déterminent à conserver jusqu'à nouvel ordre ces deux espèces.

Enfin le *Scytaster subtilis*, Lütken, est bien une forme extrêmement voisine de la *Metrodira subulata*, de Gray; cette section des *Metrodira*, qui mériterait peut-être de former un genre distinct, comprend donc déjà au moins deux espèces.

RECHERCHES

SUR

LES HELMINTHES LIBRES OU PARASITES

DES COTES DE LA BRETAGNE

PAR A. VILLOT
Préparateur au laboratoire de zoologie expérimentale.

INTRODUCTION [1]

Il y a un point de vue, dans l'étude des Helminthes, qui a été fort négligé jusqu'ici, c'est celui de leurs relations avec le milieu extérieur et de leur distribution à la surface du globe. L'intérêt de la question, cependant, ne saurait être douteux. Il est évident pour les espèces qui vivent à l'état libre; mais il n'est pas moins grand, ainsi qu'on va le voir, pour celles qui sont parasites.

Les conditions d'habitat d'un ver parasite ne se bornent pas à son hôte, ni même à la série d'hôtes qui peuvent normalement ou accidentellement l'héberger; elles comprennent en réalité celles de l'hôte lui-même ou des hôtes successifs. Les conditions d'habitat du parasite se confondent souvent, il est vrai, avec celles de l'hôte qui le nourrit, de sorte que l'on peut conclure de la présence de l'un à l'existence de l'autre dans un pays donné; mais c'est une question de savoir si, dans toutes les régions du globe, le même parasite a toujours le même hôte ou la même série d'hôtes. Or, je ne crains pas d'affirmer que, dans la plupart des cas, il ne saurait en être ainsi. Parmi les causes qui tendent constamment à modifier l'habitat des vers parasites, se placent en première ligne les migrations que peuvent effectuer leurs hôtes. Les oiseaux, par exemple, en accomplissant leurs longs voyages, si régulièrement périodiques, doivent être pour les nombreux Helminthes qu'ils nourrissent de merveilleux agents de dissémination; mais celle-ci n'a pas seulement pour effet d'agrandir singulièrement

[1] Un résumé de ce mémoire a été communiqué à l'Académie des sciences et inséré dans les *Comptes rendus* (séances du 15 mars et du 26 avril 1875).

l'aire de chaque espèce parasite, et d'augmenter le nombre des êtres qui peuvent devenir ses hôtes, elle doit aussi donner lieu à des *mutations*, à des *substitutions* d'espèces, de genres ou même de familles, qui méritent au plus haut degré de fixer l'attention des observateurs. L'oiseau voyageur dépose un peu partout, mêlés à ses excréments, les œufs innombrables d'Echinorhynques ou de Cestoïdes que recèle son intestin; d'où il résulte que la ponte d'un seul de ces parasites pourra être répartie sur une surface très-grande, sous des latitudes diverses et, par conséquent, dans des conditions de milieu très-différentes. Les embryons qui sortiront de ces œufs feront donc partie de faunes diverses et auront nécessairement à choisir des hôtes parmi des êtres bien différents. Que deviendront-ils ? Vont-ils périr, pour la plupart, faute d'avoir trouvé l'espèce à laquelle ils étaient destinés? Les nombreuses anomalies d'habitat déjà constatées nous autorisent à croire que non : il est probable qu'ils sauront trouver, dans chaque pays, quelque autre espèce plus ou moins analogue, et qu'ils s'en accommoderont. Un même helminthe pourra donc, dans des pays différents, vivre et se développer dans des hôtes différents : et si l'on songe que certains vers parasites doivent passer successivement dans trois ou quatre hôtes, avant d'arriver à l'état adulte, on se convaincra de l'étendue et du nombre des modifications que comporte leur habitat, eu égard à cette cause de variation. Il ne faut point se le dissimuler, les questions relatives à l'habitat des Helminthes sont fort complexes. Pour connaître l'histoire complète d'un seul de ces êtres, il ne suffit pas d'avoir suivi la série de ses migrations, et de ses métamorphoses, il faut encore l'avoir suivi dans les diverses régions du globe, et savoir comment il se comporte dans chacune d'elles. On comprend dès lors l'intérêt qui s'attache à toute étude sérieuse de la faune helminthologique d'une contrée, et combien il est à désirer que des travaux de ce genre soient entrepris dès aujourd'hui[1]. Il y a là sans doute tout un ordre d'observations nouvelles à faire, de faits curieux à découvrir, et la solution de bien des problèmes que les helminthologistes ont jusqu'ici vainement cherché à résoudre.

[1] On a déjà publié des faunes helminthologiques; mais il ne paraît pas que les auteurs des ouvrages auxquels je fais allusion se soient préoccupés des questions que je viens de poser. Aucune tentative pour les résoudre ne saurait d'ailleurs aboutir, tant qu'on n'aura pas rejeté le principe erroné qui sert encore de base aux déterminations spécifiques et qui consiste à caractériser le parasite par son hôte.

Tel est du moins le but que je me suis proposé en entreprenant une série de recherches sur la *Faune helminthologique des côtes de la Bretagne*[1]. J'espère contribuer ainsi à la *Faune des côtes de France,* dont M. le professeur de Lacaze-Duthiers a si heureusement conçu le plan, et pour l'exécution de laquelle il fait généreusement appel aux jeunes naturalistes de notre pays.

I. — NÉMATOIDES MARINS.

§ 1. MOYENS D'ÉTUDE : RECHERCHE, PRÉPARATION, CLASSIFICATION.

Les Nématoïdes marins ne sont rares nulle part ; et il est facile de les recueillir, lorsqu'on connaît un peu leurs habitudes. Ils ne se plaisent, en réalité, ni dans le sable, ni parmi les algues, ni en pleine eau ; ils recherchent le voisinage d'autres animaux, et principalement celui des Mollusques. Ce n'est pas par pure affection, comme on le pense bien ; mais ce n'est pas non plus en vue de leur développement, car ils ne subissent point de véritables métamorphoses et ne s'enkystent jamais. Leur liberté, cependant, n'est pas aussi absolue que semblerait l'indiquer le nom qu'on leur donne quelquefois ; ce sont encore des parasites, mais des parasites qui ne se fixent nulle part et changent d'hôtes à chaque instant. Ils ne demandent en effet aux animaux sur lesquels ils vivent qu'un gîte momentané et un peu de nourriture. Celle-ci consiste essentiellement en mucus. Les Ascidies simples ou composées en hébergent un grand nombre ; ils fourmillent entre les grains de sable agglutinés qui recouvrent les Molgules. Quelques-uns paraissent vivre exclusivement sur les Annélides.

L'absence de coloration, leur petitesse et la vivacité de leurs mouvements font qu'ils échappent facilement à la vue et à la main de l'observateur ; mais il est aisé de parer à ces inconvénients. Il suffit de jeter dans l'eau de mer que contient le vase où se trouvent les Ascidies une petite quantité d'acide chromique ou de chromate de potasse ; les Nématoïdes sortent aussitôt de leurs retraites, meurent en quelques instants, deviennent légèrement opaques, et on n'a que la peine de les pêcher, un à un, au fond de la cuvette[2]. On peut ensuite

[1] Je dois rappeler ici que beaucoup d'espèces intéressantes, appartenant au groupe des *Trématodes ectoparasites,* ont déjà été figurées et décrites par M. Hesse, le savant et infatigable explorateur de la rade de Brest. Voir *Recherches sur les Bdellodes ou Hirudinées et les Trématodes marins,* par van Beneden et Hesse, 1863.

[2] Cet excellent procédé m'a été indiqué par M. le professeur de Lacaze-Duthiers,

les placer dans un mélange d'alcool, d'acide acétique, de glycérine et d'eau, qui les rend transparents, et en faire des préparations microscopiques, qui se conservent très-bien.

Les Nématoïdes marins ont déjà été l'objet de travaux importants, soit en France, soit à l'étranger. Le docteur Eberth[1], en 1863, a fait connaître un certain nombre d'espèces qui vivent sur les bords de la Méditerranée. En 1865, Charlton Bastian[2] publiait sur ce groupe intéressant une monographie très-remarquable, où se trouvent décrites un grand nombre d'espèces nouvelles, observées sur les côtes de l'Angleterre. M. Marion[3], en 1870, abordait à son tour l'étude des Nématoïdes marins, et publiait un mémoire considérable, qui a été l'objet de vives critiques. On a justement reproché à M. Marion de n'avoir pas tenu compte des observations de ses devanciers et d'avoir commis de nombreuses méprises anatomiques; mais son travail n'en est pas moins très-intéressant, au point de vue de la distribution géographique des espèces, car il nous a fait connaître une portion notable de celles qui habitent notre littoral méditerranéen. Tout récemment, enfin, M. Bütschli[4] a décrit plusieurs genres nouveaux et une foule d'espèces observés par lui dans le golfe de Kiel. Ce dernier travail est accompagné d'une étude anatomique très-approfondie, que l'insuffisance du mémoire de M. Marion rendait nécessaire. Toutes les erreurs du naturaliste français y sont, comme on le pense bien, soigneusement relevées.

Les Nématoïdes marins, y compris les types aberrants désignés sous les noms de *Chætosoma*, de *Rhabdogaster*, etc., ne forment, selon moi, qu'une seule famille et se rattachent étroitement aux Nématoïdes endoparasites. M. Marion[5] est d'un avis tout différent. Il pense « qu'il est nécessaire d'établir pour les Nématoïdes errants un sous-ordre, occupant auprès des Nématoïdes parasites un rang peut-être analogue à celui dont jouissent les Planariés à côté des Trématodes » ; et il divise ce sous-ordre en deux familles, caractérisées par diverses par-

qui a eu la bonté, pendant qu'il faisait ses recherches sur les Molgules, de recueillir pour moi un grand nombre de ces petits parasites.

[1] *Untersuchungen über Nematoden.*

[2] *Monograph on the Anguillulidæ* (*Trans. Linn. Soc.*, vol. XXV, § 2).

[3] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins* (*Ann. des sc. nat. zool.*, 5e série, t. XIII, p. 14).

[4] *Zur Kenntniss der frei lebenden Nematoden insbesondere der des Kieler Hafens*, 1874.

[5] *Recherches zoologiques et anatomiques sur les Nématoïdes non parasites marins*, p. 8-9.

ticularités de structure. Il place dans un premier groupe toutes les espèces qui ont une cuticule lisse et un collier nerveux toriforme autour de l'œsophage, plus ou moins rapproché de la bouche ; et dans le second groupe, il réunit toutes celles qui ont une cuticule striée et un collier nerveux composé de plusieurs ganglions distincts, réunis par des commissures, embrassant le tube digestif à l'extrémité inférieure de l'œsophage. Malheureusement, ces divers caractères ne sont nullement fondés. L'existence d'une cuticule lisse ou striée peut servir à distinguer les espèces, mais non à caractériser deux familles ; on ne saurait même la faire entrer dans la caractéristique des genres, puisqu'il en est un, le genre *Spira* de Bastian, qui présente à la fois des espèces à cuticule lisse et des espèces à cuticule striée. Pour être conséquent avec son principe, M. Marion devrait démembrer ce genre très-naturel et distribuer les espèces qu'il contient dans deux familles différentes ; ce qui est absolument impraticable. Il faut avouer, d'ailleurs, que ce sont là des caractères d'une bien médiocre valeur au point de vue de la morphologie générale de l'animal et de ses conditions d'existence. Le caractère emprunté au système nerveux serait beaucoup plus important, s'il était réel ; mais il n'en est rien. Ce que M. Marion a pris pour un collier œsophagien, chez ses espèces à cuticule striée, n'est autre chose qu'un appareil glandulaire qui verse ses produits à la base de l'œsophage. D'autre part, l'existence d'organes des sens bien développés et de glandes spéciales annexées à l'appareil digestif ne saurait être un motif suffisant pour séparer les Nématoïdes marins ou ectoparasites d'avec les Nématoïdes endoparasites ; car ce ne sont là que des particularités de structure en rapport avec le genre de vie de l'animal, qui ne modifient en rien les traits essentiels de sa morphologie et qui doivent compter pour peu de chose dans le calcul de ses affinités. Tout ce qui constitue essentiellement le type nématoïde ordinaire existe chez les Nématoïdes marins : le collier œsophagien, les troncs nerveux médians, supérieurs et inférieurs, les appareils sécréteurs et excréteurs, même les champs latéraux, que M. Marion n'a pas su reconnaître et qu'il a figurés comme se trouvant au-dessous de la couche musculaire[1]. On trouve, néanmoins, pour grouper les genres déjà assez nombreux qui ont été successivement introduits dans la famille des *Anguillulidés*, des caractères secondaires,

[1] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins* p. 46, pl. J, fig. 2a.

bien réels et d'un emploi commode. Tels sont ceux qui consistent en la présence d'un ou de deux bulbes œsophagiens, en la présence ou en l'absence de dents dans la cavité buccale, etc. ; caractères dont M. Bütschli[1] a su tirer un excellent parti.

Le nombre des genres proposés est, je le répète, déjà considérable. Rien que pour les espèces marines[2], Charlton Bastian en a admis dix-sept ; M. Marion en a proposé dix, et M. Bütschli trois. Mais la plupart des genres établis par M. Marion doivent disparaître. Les genres *Amphistenus*, *Stenolaimus*, *Heterocephalus*, *Thoracostoma*, *Enoplostoma* de ce naturaliste sont évidemment synonymes des genres *Symplocostoma*, *Anticoma*, *Phanoderma*, *Leptosomatum*, *Enoplus* de Bastian. Je ne dirai rien du genre *Calyptronema* ; car M. Marion, qui l'avait proposé, ne le mentionne pas dans la *Révision*[3] qu'il vient de faire de son premier travail.

Il existe, pour déterminer les espèces, des caractères très-constants. Ceux que l'on tire de la forme des extrémités, de l'armature buccale et de l'ornementation de la cuticule sont les meilleurs. La forme des spicules et des pièces accessoires qui les accompagnent ordinairement fournissent aussi d'excellents caractères ; mais ceux-ci ont le grave inconvénient de ne s'appliquer qu'à l'un des sexes et de nécessiter pour leur étude la destruction des échantillons ; ils ne sauraient être employés pour les espèces rares, dont on ne possède quelquefois qu'un seul individu. Mais l'emploi de ces divers caractères exige toujours, dans les descriptions et les représentations iconographiques, une précision qui manque souvent dans les ouvrages qui ont été publiés jusqu'ici. Un défaut de symétrie, un trait mal arrêté, des proportions mal observées jettent souvent le nomenclateur dans une grande perplexité lorsqu'il cherche à déterminer ses échantillons à l'aide des figures données par les auteurs. Souvent aussi on cherche vainement dans une longue description un trait vraiment caractéristique qui puisse lever tous les doutes. Beaucoup d'espèces anciennement décrites sont dans ce cas. Quant à celles dont les descriptions

[1] *Zur Kenntniss der frei lebenden Nematoden*, p. 55-56.

[2] Je ne parle que des types normaux et ne fais pas entrer en ligne de compte les genres *Chætosoma*, *Rhabdogaster*, *Echinoderes*, *Dermocolex*, etc.

[3] *Révision des Nématoïdes du golfe de Marseille* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXX, p. 499). La synonymie que M. Marion indique dans cette note, entre les espèces qu'il a étudiées et celles que Bastian a décrites, avait déjà été établie par les naturalistes anglais et allemands. Voir Troschel, *Arch. für Naturgeschichte*, sieben und dreissigster Jahrgang, sechstes Heft, p. 415-417.

ne sont pas accompagnées de figures, elles ne peuvent avoir dans la science qu'une existence purement nominative.

§ 2. GENRES ET ESPÈCES OBSERVÉS A ROSCOFF.

GENRE LEPTOSOMATUM (BASTIAN).

Ce genre est parfaitement caractérisé et reconnaissable à première vue. Toutes les espèces qu'il renferme ont une capsule chitineuse, plus ou moins développée, autour de la cavité buccale. Elles présentent, en outre, de grosses vésicules glandulaires, en forme de bouteille à court goulot, qui sont enfoncées dans les champs latéraux et viennent s'ouvrir par un petit orifice à la surface du corps. Le genre *Leptosomatum* est représenté par de nombreuses espèces, qui sont, pour la plupart, très-communes. J'en ai observé six à Roscoff, dont trois nouvelles.

LEPTOSOMATUM CORONATUM (EBERTH).

Espèce très-commune partout et qui ne peut être confondue avec aucune autre. Elle a été décrite sous plusieurs noms et souvent figurée. C'est le *Leptosomatum figuratum* de Bastian[1], le *Thoracostoma echinodon* de M. Marion[2], le *Thoracostoma globicaudata* de Bütschli[3]. Ce dernier pense, en effet, que l'*Enoplus globicaudatus*, de Schneider[4], se rapporte au *Thoracostoma echinodon* de M. Marion ; mais il ne cite qu'avec doute le *Leptosomatum figuratum* de Bastian, comme synonyme de cette espèce. Le *Leptosomatum figuratum* de Bastian est parfaitement reconnaissable dans les figures que Bütschli donne de son *Thoracostoma globicaudata ;* mais on ne saurait en dire autant des figures et de la description qui se trouvent dans la *Monographie der Nematoden*. Eberth[5] est le premier, en réalité, qui ait fait connaître cette espèce, car il l'a figurée et décrite, en 1863, sous le nom d'*Enoplus coronatus*.

LEPTOSOMATUM GRACILE (BASTIAN).

Espèce remarquable par la brièveté de son armature buccale et la

[1] *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 146, pl. XII, fig. 161-163.

[2] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins*, p. 27, pl. H, fig. 1.

[3] *Zur Kenntniss der frei lebenden Nematoden*, p. 42, taf. VIII, fig. 34, *a–b*.

[4] *Monographie der Nematoden*, p. 58, taf. IV, fig. 14.

[5] *Untersuchungen über Nematoden*, p. 20, taf. III, fig. 13-19.

petitesse de ses organes tactiles. Elle est presque lisse. Décrite par Bastian[1], en 1866. C'est peut être la *Phanoglene punctata* d'Eberth[2].

LEPTOSOMATUM ZOLÆ (MARION).

M. le professeur de Lacaze-Duthiers a recueilli cette espèce à Crozon, dans la baie de Douarnenez; mais elle doit se trouver aussi à Roscoff. Établie par M. Marion[3], en 1870, sous le nom de *Thoracostoma Zolæ*.

LEPTOSOMATUM ROSCOVIANUM (N. SP.).

(Pl. XI, fig. 1, *a* et *b*.)

Ce nouveau *Leptosomatum* est très-commun à Roscoff et bien certainement l'un des mieux caractérisés de tout le groupe. On le reconnaîtra facilement à son facies *enoploïde*. La queue est relativement grêle et légèrement recourbée comme celle des *Enoplus*. L'extrémité antérieure et la région ventrale voisine de l'anus sont couvertes de soies longues et fortes. Mais l'armature buccale, la forme des spicules et des pièces accessoires, les proportions générales, les vésicules des champs latéraux ne peuvent laisser aucun doute sur les véritables affinités de cette espèce. Ses dimensions sont trop variables pour être utilement indiquées. Le *Leptosomatum roscovianum* est l'une des espèces les plus favorables pour l'étude du système nerveux périphérique.

LEPTOSOMATUM MAGNUM (N. SP.).

(Pl. XI, fig. 2, *a* et *b*.)

La grande taille de cette espèce, les dimensions et la forme de son armature buccale, la brièveté de sa queue, munie de soies robustes, le feront aisément reconnaître. N'ayant encore observé que des femelles, je ne puis rien dire des spicules.

[1] *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 145, pl. XII, fig. 158-160.

[2] *Untersuchungen über Nematoden*, p. 20; taf. II, fig. 5-7.

[3] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins* p. 29, pl. I, fig. 2.

LEPTOSOMATUM MINUTUM (N. SP.).

(Pl. XI, fig, 3, *a* et *b*.)

Cette espèce se distingue de la précédente par sa taille, qui est très-faible, par la forme de son extrémité antérieure, qui est légèrement acuminée, et par la brièveté de ses soies. Dimensions : longueur totale du corps, $0^{m},006$; largeur au milieu, $0^{mm},059$.

GENRE ENOPLUS (BASTIAN).

Le genre *Enoplus*, tel qu'on l'admet aujourd'hui, ne ressemble que de nom à celui que Dujardin [1] avait proposé en 1845 et que Schneider [2] croyait encore pouvoir maintenir en 1866. C'est Bastian [3] qui, en réalité, l'a créé et nettement défini ; et je ne puis, par conséquent, adopter la synonymie donnée par M. Bütschli [4]. M. Marion [5], qui, en 1870, ignorait encore l'existence de la monographie de Bastian, en avait fait son genre *Enoplostoma*. Tous les *Enoplus* sont courts, mais robustes. Leur armature buccale se compose de trois pièces chitineuses, garnies de soies sur leur bord interne et pouvant se mouvoir latéralement. L'œsophage est très-large dans toute sa longueur. Les mâles sont pourvus d'une ventouse ventrale ayant une forme très-caractéristique. La cuticule est ordinairement ornée de petits tubercules ponctiformes. Deux espèces ont été recueillies à Roscoff. L'une d'elles est nouvelle.

ENOPLUS COMMUNIS (BASTIAN).

(Pl. XI, fig. 4, *a* et *b*; fig. 5.)

Cette espèce, établie par Bastian [6], se rencontre partout et a été souvent figurée. C'est l'*Enoplostoma hirtum* de M. Marion [7] et peut-être aussi l'*Enoplus cochleatus* de Schneider [8]. M. Marion [9] croit pouvoir

[1] *Histoire naturelle des Helminthes*, p. 233.

[2] *Monographie der Nematoden*, p. 50.

[3] *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 50.

[4] *Zur Kenntniss der frei lebenden Nematoden*, p. 40.

[5] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins*, p. 222.

[6] *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 148, pl. XII, fig. 164-166.

[7] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins*, p. 22, pl. F.

[8] *Monographie der Nematoden*, p. 57, taf. IV, fig. 9-13.

[9] *Additions aux recherches sur les Nématoïdes libres du golfe de Marseille* (*Ann. des sc. nat. zool.*, 5e série, t. XIV, p. 5).

rapporter à l'*Enoplus communis* de Bastian, l'*Enoplus macrophthalmus* et l'*Enoplus obtusocaudatus* d'Eberth[1]. Pour l'*Enoplus obtusocaudatus*, cette identification est complétement inadmissible. La forme de l'extrémité postérieure est très-différente chez les deux espèces. L'*Enoplus obtusocaudatus* d'Eberth n'est autre chose que l'*Enoplus brevicaudatus* de M. Marion, qui doit être supprimé. On reconnaîtra l'*Enoplus communis* à sa taille, qui est relativement forte, à la forme des pièces buccales, et à sa queue, qui est assez grêle et recourbée.

ENOPLUS ACUTUS (N. SP.).

(Pl. XI. fig. 6, *a* et *b*.)

Cette nouvelle espèce est caractérisée par la forme de ses pièces buccales et surtout par sa queue, qui est très-grêle et terminée en pointe aiguë.

GENRE EURYSTOMA (MARION).

Ce genre, établi par M. Marion[2] en 1870, est bien caractérisé par l'armature buccale, les pièces de l'armature génitale, et surtout par la disposition et la forme des ventouses ventrales des mâles. Une espèce observée à Roscoff.

EURYSTOMA ORNATUM (EBERTH).

Une pièce en chevron caractérise l'armature buccale de cette espèce et la rend facile à reconnaître. Elle a été d'abord décrite et figurée par Eberth[3] sous le nom d'*Enoplus ornatus*, puis par M. Marion[4] sous le nom d'*Eurystoma tenue*.

GENRE ONCHOLAIMUS (DUJARDIN).

Ce genre, qui comprend à la fois des espèces d'eau douce et des espèces marines, a été proposé par Dujardin[5] en 1845. Les *Oncholaimus* se distinguent par leur cavité buccale, qui est spacieuse et pour-

[1] *Untersuchungen über Nematoden*, p. 35-36, pl. II, fig. 23-24; pl. III, fig. 6, 7, 8.

[2] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins*, p. 19.

[3] *Untersuchungen über Nematoden*, p. 40-41; taf. IV, fig. 13-15; taf. V, fig. 5-8.

[4] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins*, p. 21, pl. E, fig. 2.

[5] *Histoire naturelle des Helminthes*, p. 235.

vue de trois dents. Trois espèces, déjà décrites, se rencontrent à Roscoff.

ONCHOLAIMUS VULGARIS (BASTIAN).

Cette espèce est caractérisée par sa forte taille, la forme de sa queue, qui est obtuse, par la présence de soies nombreuses et d'une ventouse ventrale chez les mâles ; elle a été établie par Bastian [1], et elle vient d'être figurée de nouveau par Bütschli [2].

ONCHOLAIMUS FUSCUS (BASTIAN).

Espèce décrite pour la première fois par Bastian [3]. On la reconnaîtra à sa queue, qui est assez longue, grêle et obtuse.

ONCHOLAIMUS GLABER (BASTIAN).

Espèce de très-petite taille, n'ayant que $0^{m},002$ de long sur $0^{mm},054$ de large. Sa queue est très-longue, très-grêle et pointue à l'extrémité. Cuticule entièrement dépourvue de soies. Figurée et décrite par Bastian [4].

GENRE PHANODERMA (BASTIAN).

Ce genre, que M. Marion [5] a cru avoir observé le premier, et qu'il désigne sous le nom de *Heterocephalus*, a été parfaitement caractérisé par Bastian [6]. La tête est brusquement rétrécie et tronquée en avant; les spicules sont longs et grêles ; et il existe, chez les mâles, une ventouse ventrale de forme particulière. Je n'ai trouvé à Roscoff que deux espèces appartenant à ce genre ; l'une était déjà connue, l'autre est nouvelle.

PHANODERMA COCKSI (BASTIAN).

Cette espèce a été découverte par Bastian [7] en Angleterre ; mais elle paraît très-répandue. C'est à tort que M. Marion [8] a cru pouvoir l'iden-

1 *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 135, pl. XI, fig. 126-128.

2 *Zur Kenntniss der frei lebenden Nematoden*, p. 38, taf. IX, fig. 37, *a-b*.

3 *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 136, pl. XI, fig. 139-140.

4 *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 136, pl. XI, fig. 129-130.

5 *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins*, p. 18.

6 *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 142.

7 *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 143, pl. XI, fig. 151-153.

8 *Révision des Nématoïdes du golfe de Marseille* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXX, p. 500).

tifier avec son *Heterocephalus laticollis ;* la forme de la queue est très-différente chez les deux espèces. Il me suffira, pour caractériser le *Phanoderma Cocksi*, de dire que sa queue est courte et acuminée.

PHANODERMA PARVUM (N.SP.).

(Pl. XI, fig. 7, *a* et *b*.)

Cette espèce ressemble un peu à l'*Heterocephalus laticollis* de M. Marion [1] par la forme de son extrémité postérieure : mais elle en diffère complétement par son extrémité antérieure, qui est très-effilée.

GENRE ANTICOMA (BASTIAN).

Les genres *Anticoma*, *Oxystoma*, *Symplocostoma*, *Anoplostoma* et *Linhomæus* sont assez difficiles à distinguer. Les espèces qui s'y rapportent ont toutes, en effet, pour caractère essentiel un amincissement très-marqué des deux extrémités. Le genre *Anticoma*, établi par Bastian [2] et que M. Marion [3] voulait désigner sous le nom de *Stenolaimus*, est caractérisé par une cavité buccale extrêmement petite, un œsophage très-allongé et des spicules fort minces. Il existe aussi, en avant de la tête, deux ou trois protubérances plus ou moins marquées. Les espèces que je citerai, comme se trouvant à Roscoff, sont au nombre de trois ; deux sont nouvelles.

ANTICOMA LIMALIS (BASTIAN).

La queue de cette espèce est assez longue, grêle, obtuse à l'extrémité et dépourvue de soies. Les soies de la couronne céphalique ne sont pas très-fortes. Décrite et figurée par Bastian [4] en 1866.

ANTICOMA TENUICAUDATA (N.SP.).

(Pl. XI, fig. 8, *a* et *b*.)

Deux protubérances frontales ; des soies céphaliques très-fortes : une queue très-longue, très-grêle, mucronée : des poils abondants sur les

[1] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins*, p. 18, pl. D.

[2] *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 141.

[3] *Recherches zoologiques et anatomiques sur des Nématoïdes non parasites marins*, p. 16.

[4] *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 141, pl. XI, fig. 146-148.

deux extrémités : tels sont les caractères que je crois pouvoir assigner à cette nouvelle espèce. Sa taille est assez forte : 0^{m},010 de long sur 0^{mm},135 de large.

ANTICOMA OBTUSA (N. SP.).

(Pl. XI, fig. 9, *a* et *b*.)

Cette nouvelle espèce pourrait bien appartenir au genre *Oxystoma* de Bütschli [1]. Son extrémité antérieure est beaucoup plus effilée que celle des espèces précédentes ; la couronne de soies céphaliques fait défaut ; l'œsophage est extrêmement long ; la queue est courte, robuste et obtuse.

GENRE DISCOPHORA (NOV.).

Ce nouveau genre, ainsi que l'indique le nom que je lui ai donné, est caractérisé par une armature buccale composée de deux disques latéraux ; disposition qui diffère beaucoup de celle que l'on trouve dans les genres qui ont été établis jusqu'ici. L'espèce que j'ai observée à Roscoff était déjà connue.

DISCOPHORA CIRRHATA (EBERTH).

(Pl. XI, fig. 10, *a*, *b* et *c*.)

Une touffe de soies sur l'extrémité antérieure, qui est légèrement acuminée, mais épaisse. Queue courte, robuste, mucronée. Dimensions des disques latéraux : 0^{mm},010. Largeur du corps : 0^{mm},086. Cette espèce a été figurée et décrite par Eberth [2], sous le nom d'*Enoplus cirrhatus.*

GENRE SPIRA (BASTIAN).

Ce genre, établi par Bastian [3], s'éloigne de tous les précédents par l'ensemble de ses caractères. Cuticule lisse, striée en long ou en travers. Cavité buccale nulle. *Œsophage court*, *muni d'un bulbe postérieur*. A l'extrémité antérieure, deux organes spiraux, analogues à ceux qui ont été décrits chez les *Chætosoma*, les *Spilophora* de Bastian et les *Necticonema* de M. Marion. Spicules assez robustes, fortement recour-

[1] *Zur Kenntniss der frei lebenden Nematoden*, p. 34.

[2] *Untersuchungen über Nematoden*, p. 34, taf. II, fig. 20-22 ; taf. IV, fig. 17 ; taf. V, fig. 4.

[3] *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 159.

bés, munis de deux petites pièces accessoires. L'espèce observée à Roscoff est nouvelle.

SPIRA SCHNEIDERI (N. SP.).

(Pl. XI, fig. 11, *a, b* et *c*.)

Corps épais, à peu près aussi large vers les extrémités qu'au milieu. Extrémité antérieure très-obtuse. Extrémité postérieure brusquement rétrécie, terminée par une pointe conique. Cuticule striée en long. Cette espèce très-intéressante m'a été communiquée par M. Schneider, qui, en cherchant des Grégarines, l'avait recueillie sur des Terebelles.

GENRE CHROMADORA (BASTIAN).

Ce genre, établi par Bastian [1], est, ainsi que le remarque très-justement Bütschli [2], difficile à distinguer du genre *Spilophora*. Il existe cependant des caractères bien constants qui permettent toujours d'arriver à une détermination précise. Les *Chromadora* ont une cavité buccale cannelée en long et munie de trois dents. Les pièces accessoires de l'armature génitale des mâles sont très-fortes et en forme de hameçons. L'espèce que j'ai recueillie à Roscoff est nouvelle.

CHROMADORA CINCTA (N. SP.).

(Pl. XI, fig. 12, *a, b* et *c*.)

Cette espèce est bien caractérisée par l'ornementation de sa cuticule, qui est régulièrement annelée et finement striée en long. Les spicules sont très-robustes. La queue est longue, recourbée et mucronée.

§ 3. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

La liste que je viens de donner, en complétant les recherches faites par Bastian en Angleterre, nous permet dès aujourd'hui de comparer la faune helminthologique de la Manche à celle de la Méditerranée, étudiée par Eberth et M. Marion, et à celle de la Baltique, que M. Bütschli a fait connaître tout récemment. 70 espèces ont été observées jusqu'ici dans la Manche, tant sur le littoral anglais que sur le littoral français : 50 à Falmouth, 20 à Roscoff. M. Marion signale

[1] *Monograph on the Anguillulidæ*, p. 167.
[2] *Zur Kenntniss der frei lebenden Nematoden*, p. 47.

22 espèces dans le golfe de Marseille ; le docteur Eberth en avait recueilli 23 à Nice ; ce qui, déduction faite des doubles emplois, donne le chiffre de 42 espèces pour la Méditerranée. Dans le golfe de Kiel, M. Bütschli en a trouvé 34. Comme on le voit, la Manche est exceptionnellement riche en Nématoïdes marins, puisqu'elle en possède, à elle seule, presque autant que la Baltique et la Méditerranée réunies ; mais on comprend que la proportion indiquée peut être profondément modifiée par de nouvelles recherches.

Le chiffre total des espèces recueillies dans chaque mer est du reste peu important ; ce qui intéresse avant tout, c'est de savoir comment les genres et les espèces s'y trouvent répartis.

Deux espèces (*Leptosomatum coronatum*, *Enoplus communis*) vivent à la fois dans la Méditerranée, dans la Manche et dans la Baltique.

Quatre espèces [1] (*Leptosomatum Zolæ*, *Eurystoma ornatum*, *Symplocostoma longicollis*, *Discophora cirrhata*) se trouvent dans la Manche comme dans la Méditerranée.

Trois espèces (*Anticoma limalis*, *Oncholaimus vulgaris*, *Oncholaimus fuscus*) sont communes à la Manche et à la Baltique.

Trente-quatre espèces (*Symplocostoma vivipara*, *Oncholaimus viridis*, *Anticoma Eberthi*, *Anticoma pellucida*, *Phanoderma albidum*, *Leptosomatum elongatum*, *Enoplus Dujardinii*, *Enoplus pigmentosus*, *Enoplus inermis*, *Enoplus brevis*, *Linhomœus elongatus*, *Tachyodites natans*, *Tachyodites parvus*, *Theristus acer*, *Theristus velox*, *Comesoma vulgaris*, *Spira parasitifera*, *Spira lævis*, *Spira tenuicaudata*, *Cyatholaimus ocellatus*, *Cyatholaimus cæcus*, *Cyatholaimus ornatus* , *Cyatholaimus punctatus* , *Cyatholaimus striatus*, *Spilophora elegans*, *Spilophora inæqualis*, *Spilophora costata*, *Chromadora vulgaris*, *Chromadora nudicapitata*, *Chromadora natans*, *Chromadora cæca*, *Chromadora filiformis*, *Chromadora sabelloïdes*, *Chromadora papillata*) n'ont encore été trouvées qu'en Angleterre.

Neuf espèces (*Leptosomatum Roscovianum*, *Leptosomatum magnum* , *Leptosomatum minutum*, *Enoplus acutus*, *Phanoderma parvum*, *Anticoma tenuicaudata*, *Anticoma obtusa*, *Spira Schneideri*, *Chromadora cincta*) sont propres à Roscoff.

[1] Le *Phanoderma Cocksi* est indiqué par M. Marion comme se trouvant dans la Méditerranée ; mais cette citation ne repose que sur une erreur de synonymie. Son *Heterocephalus laticollis* n'est point « identique » avec le *Phanoderma Cocksi* de Bastian ; la forme de la queue est très-différente, ainsi qu'on peut le voir en comparant les figures données par Bastian et par M. Marion pour ces deux espèces.

Trente-sept espèces (*Lasiomitus tenuicollis*, *Lasiomitus subrotundus*, *Lasiomitus exilis*, *Lasiomitus Bierstedti*, *Symplocostoma Pauli*, *Symplocostoma tenuicollis*, *Anticoma macrosoma*, *Anticoma acuminata*, *Phanoderma laticollis*, *Phanoderma tuberculatum*, *Eurystoma spectabile*, *Enoplus minor*, *Enoplus obtusocaudatus*, *Enoplus striatus*, *Enoplus macrophthalmus*, *Enoplus cæruleus*, *Leptosomatum filiforme*, *Leptosomatum dorylaimus*, *Leptosomatum montredonense*, *Leptosomatum setigerum*, *Leptosomatum bacillatum*, *Leptosomatum longissimum*, *Leptosomatum subulatum*, *Enchelidium acuminatum*, *Oncholaimus megastoma*, *Oncholaimus papillosus*, *Rhabdotoderma Morstatti*, *Necticonema Prinzi*, *Acanthopharynx perarmata*, *Acanthopharynx striata*, *Acanthopharynx micans*, *Acanthopharynx stratipunctata*, *Acanthopharynx affinis*) sont, d'après les recherches d'Eberth et de M. Marion, spéciales à la Méditerranée ; mais il ne faut pas oublier que les espèces à cuticule striée décrites par M. Marion n'ont pas encore été revues et comparées aux types analogues décrits par Bastian.

Dix-neuf espèces (*Monhystera elongata*, *Monhystera ambiguoïdes*, *Monhystera socialis*, *Monhystera ocellata*, *Monhystera setosa*, *Linhomæus tenuicaudatus*, *Linhomæus mirabilis*, *Tripyla marina*, *Oxystoma elongata*, *Anoplostoma spinosa*, *Enoplus labiatus*, *Leptosomatum Schneideri*, *Spilophora setosa*, *Spilophora communis*, *Spilophora oxycephala*, *Chromadora germanica*, *Cyatholaimus dubiosus*, *Cyatholaimus proximus*, *Odontophora marina*), provenant du golfe de Kiel, ont été décrites comme nouvelles par Bütschli.

On remarquera que, sur les trois espèces communes à la Manche et à la Méditerranée, deux (*Leptosomatum Zolæ* et *Eurystoma ornatum*) n'ont été trouvées par M. Marion qu'à une certaine profondeur (quinze brasses); dans la Manche, on les recueille sur la grève. Les genres *Oxystoma*, *Anoplostoma*, *Odontophora* sont jusqu'ici propres à la Baltique. Le genre *Discophora*, que j'ai établi, n'a encore été observé qu'à Nice et à Roscoff.

Ces résultats ne doivent certainement pas être considérés comme définitifs ; mais ils suffisent pour nous montrer que chaque mer est caractérisée par une forte proportion d'espèces qui lui sont propres, et que les espèces dont l'habitat est le plus étendu sont en même temps les plus communes, conformément à la règle générale.

II. — VERS PARASITES DES DAUPHINS.

Les Vers parasites des Dauphins ont été, dans ces derniers temps, recueillis et étudiés avec soin. Dans le Dauphin ordinaire (*Delphinus delphis*), Diesing[1] ne cite que trois espèces : *Cysticercus Delphini* (Rudolphi) ; *Cephalocotyleum Delphini delphidis* (Rudolphi) ; *Echinorynchus pellucidus* (Leuckart). En 1868, M. Ed. van Beneden[2] ajoutait à cette liste une nouvelle espèce de Cestoïde, qu'il a décrite sous le nom de *Phyllobothrium Delphini*. Tout récemment enfin, M. H. Gervais[3] a trouvé dans ce même Cétacé plusieurs parasites non encore signalés : 1° *l'Ascaris simplex* (Rudolphi) ; 2° une espèce inédite du genre *Trichosoma ;* 3° un *Distoma ;* 4° le *Stenotænia Delphini*, nouveau genre et nouvelle espèce de Cestoïde, reliant les Ligules aux Tænias. Ce qui fait en tout huit espèces de Vers parasites trouvés jusqu'ici dans le *Delphinus delphis ;* mais il est probable qu'on est encore loin de les connaître tous.

Un Dauphin ordinaire, disséqué au laboratoire de Roscoff le 22 juin 1874, m'a offert deux espèces de Nématoïdes. L'une est l'*Ascaris simplex* (Rudolphi), que j'ai trouvée dans l'estomac, en quantité prodigieuse et à tous les degrés de développement. L'autre est un ver tout à fait singulier, que je vais décrire, mais auquel je ne donnerai pas de nom pour le moment, me réservant de l'étudier plus complétement, lorsque l'occasion se présentera.

Tous les échantillons que j'ai pu observer sont mutilés ; et j'ai encore quelque doute sur la détermination des deux extrémités dans les deux sexes. La longueur totale du corps m'est inconnue ; son diamètre moyen ne dépasse pas $0^{m},002$. La coloration varie ; certains individus sont blancs de lait, d'autres sont plus ou moins noirâtres ; mais ce sont là peut-être de simples différences sexuelles. Les téguments sont assez résistants, finement striés en travers, et rappellent tout à fait par leur aspect ceux des Strongyliens. Les extrémités présentent trois formes bien distinctes. L'une d'elles (pl. XIII, fig. 1) se termine brusquement en pointe et est légèrement recourbée. On y distingue assez nettement un orifice extérieur, relié, par un

[1] *Systema Helminthum*, vol. II, p. 501.

[2] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXVII, p. 1051.

[3] *Sur les entozoaires des Dauphins* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXI, p. 779-781).

canal étroit et court, à un tube assez gros qui occupe presque toute la cavité du corps. Si c'est, comme je le suppose, l'extrémité antérieure ou la tête, il faudrait considérer l'orifice extérieur comme la bouche, le canal étroit comme un œsophage et le tube plus gros comme un intestin. Mais cela pourrait être aussi bien l'extrémité postérieure ; et, dans ce cas, on devrait rapporter à un appareil excréteur les divers organes que je viens d'indiquer. Une autre forme (pl. XI, fig. 13 [b]; pl. XIII, fig. 2), qui est représentée par plusieurs échantillons, me paraît très-caractéristique. Elle consiste en un renflement bien marqué, divisé en deux parties par un étranglement plus ou moins étendu, et terminé par une sorte de calotte en forme de champignon. Quatre mamelons ou crêtes sagittales, de nature chitineuse, et disposés en croix, constituent, en se prolongeant sur les deux calottes, une armature très-particulière. Je n'ai pu découvrir aucun orifice au point de convergence des crêtes, et je pense que la calotte terminale est en réalité imperforée ; mais elle offre une dépression centrale, autour de laquelle sont disposés en séries concentriques les plis de la cuticule. C'est probablement l'extrémité postérieure de la femelle. Celle du mâle (pl. XI, fig. 13[a] ; pl. XIII, fig. 3) est très-fortement recourbée et présente une disposition qui est probablement nécessitée par celle que je viens de signaler pour la femelle. Les côtés sont aplatis ; on y remarque un sillon médian bien accusé et une série de mamelons transversaux. Un large orifice, entouré de deux expansions latérales en forme d'ailes, représente sans doute l'orifice génital. Je n'ai trouvé aucune trace de spicules; mais il se pourrait qu'ils m'eussent échappé. Chez les individus femelles, on aperçoit facilement par transparence deux longs tubes assez grêles, qui ne sont autre chose que des oviductes. On y trouve, en effet, des œufs en très-grand nombre et des embryons en voie de développement. Les œufs (pl. XIII, fig. 6-8) sont parfaitement transparents, bien que leur coque soit épaisse. Leur grand diamètre mesure $0^{mm},027$; leur petit diamètre, $0^{mm},016$. Les embryons que j'ai observés n'étaient pas assez avancés pour que je pusse juger de leur forme. Des coupes transversales (pl. XIII, fig. 4, 5), pratiquées à l'aide de la gélatine, dans les individus adultes, m'ont permis d'étudier la structure de leur système musculaire. Les fibres primitives sont divisées en deux paquets, l'un ventral et l'autre dorsal, et séparées sur les côtés par un vide assez large, que l'on pourrait à la rigueur considérer comme représentant les champs latéraux des autres Nématoïdes.

Ce curieux parasite vit sous la peau du Dauphin, entre le lard et les muscles, à travers lesquels il se creuse des galeries tellement sinueuses, qu'il est presque impossible de l'avoir entier. Les échantillons, très-incomplets, que je viens de faire connaître ont été recueillis par le garçon du laboratoire, Charles Marty, qui m'a secondé avec beaucoup de zèle et de sagacité dans la partie matérielle de mes recherches.

III. — VERS PARASITES DES OISEAUX DE RIVAGE.

Les plages de Roscoff, si riches en animaux inférieurs et si pittoresquement accidentées, offrent aux oiseaux de rivage un gîte facile et une nourriture aussi abondante que variée. Ceux-ci, en effet, y sont fort nombreux et jouent certainement un rôle important dans l'économie générale de la faune. Les espèces que j'ai pu observer jusqu'ici sont les suivantes : *Tringa canutus ; Tringa alpina ; Charadrius hiaticula; Pluvialis apricarius ; Calidris arenaria; Strepsilas interpres; Totanus calidris ; Totanus griseus; Limosa rufa ; Numenius arquata; Numenius phæopus; Hæmatopus ostralegus ; Ardea cinerea ; Larus ridibundus; Larus fuscus; Carbo cormoranus; Sterna paradisea; Sterna hirundo ; Sterna minuta ; Sterna fissipes ; Uria troïle ; Fratercula arctica.* La plupart de ces oiseaux, surtout les plus petits, nourrissent une foule d'Helminthes, dont l'étude s'offrait à moi dans les meilleures conditions. Les recherches qu'elle nécessite supposent, en effet, un séjour prolongé sur les bords de la mer. Il faut aller sur la grève observer les mœurs des Oiseaux, étudier leur mode d'alimentation et la faune des localités qu'ils fréquentent, si l'on veut se rendre compte des conditions d'existence des parasites qu'ils hébergent. Ceux-ci se décomposent d'alleurs si rapidement, qu'il est indispensable de les recueillir peu de temps après la mort de leur hôte ; et le meilleur moyen consiste à se procurer soi-même les oiseaux, en les chassant au fusil.

Un pareil sujet de recherches est sans doute bien attrayant ; mais il exige beaucoup de méthode, de circonspection, et une longue suite d'observations. Avant d'aborder l'étude des migrations et des métamorphoses, il importe de bien déterminer les espèces en les décrivant sous leur forme parfaite et dans leurs conditions dernières d'existence. Plusieurs de celles que j'ai observées sont nouvelles ou peu connues ; et la simple constatation de leur habitat m'a fourni tout un ensemble de faits, qui confirment pleinement les considérations générales placées en tête de ce mémoire.

§ 1. NÉMATOÏDES.

GENRE SPIRORTERA (RUDOLPHI).

SPIROPTERA ACULEATA (CREPLIN).

Cette espèce, établie par Creplin [1], ne diffère peut-être pas du Spiroptère de la petite Bécassine décrit par Rudolphi [2] sous les noms de *Strongylus horridus* et de *Spiroptera gallinulæ*, et elle est certainement identique à la *Spiroptera spinifera* de Schneider [3], observée également dans le *Scolopax gallinulæ.* J'ai trouvé le Spiroptère épineux à Roscoff, dans le proventricule de l'Alouette de mer (*Tringa alpina*), le 21 avril 1875. Creplin l'avait observé dans le même oiseau le 30 avril 1824 ; mais il le cite aussi dans le *Charadrius hiaticula.* Cette espèce remarquable est caractérisée par la disposition en forme de trèfle des cordons qui ornent sa tête, et par les quatre rangées longitudinales d'aiguillons dont son corps est armé.

GENRE ASCARIS (RUDOLPHI).

ASCARIS SEMITERES (ZEDER).

Cette espèce, décrite par Zeder [4] sous le nom de *Fusaria semiteres*, est caractérisée par ses lobes céphaliques, larges, convexes, portant chacun une papille au milieu de leur convexité ; par la striation de ses téguments, qui est très-prononcée ; par ses spicules larges, recourbés, terminés en biseau et munis d'une crête dorsale très-forte, finement ciselée. Dujardin [5] pense qu'elle ne diffère pas de l'*Ascaris heteroura* de Creplin [6]. Elle a été trouvée dans l'intestin du *Vanellus cristatus* et du *Pluvialis apricarius.* Les échantillons que j'ai observés à Roscoff provenaient de ce dernier oiseau.

ASCARIS SPICULIGERA (RUDOLPHI).

Espèce décrite par Rudolphi [7] et figurée par Bremser [8]. Elle avait été trouvée par Creplin [9] dans le tube digestif du Guillemot (*Uria*

[1] *Observ. de Entoz.*, p. 14.
[2] *Entozoorum historia*, t. II, p. 237, tab. III, fig. 8-10 ; *Entozoorum synopsis*, p. 28.
[3] *Monographie der Nematoden*, p. 95, tab, VI, fig. 6.
[4] *Erster Nachtrag zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*, p. 37.
[5] *Histoire naturelle des Helminthes*, p. 200.
[6] *Nov. obs. de Entoz.*, p. 20.
[7] *Entozoorum historia*, t. II, p. 168-169.
[8] *Icones Helminthum*, tab. V, fig. 5-8.
[9] *Nov. obs. de Entoz.*, p. 22.

troïle), et c'est là aussi que je l'ai moi-même rencontrée à Roscoff; mais elle a été signalée dans beaucoup d'autres oiseaux marins (Plongeons, Grèbes, Harles, Pingouins, Goëlands, Pélicans, Cormorans).

§ 2. ACANTHOCÉPHALES.

GENRE ECHINORHYNCHUS (MULLER).

Le genre Echinorhynque, tel qu'on l'admet encore aujourd'hui, comprend un grand nombre d'espèces, qui sont presque toutes très-difficiles à caractériser. Nul groupe, en effet, n'est à la fois plus constant dans ses traits essentiels et plus variable par les détails de la morphologie. La forme, les dimensions, le nombre des crochets, que l'on a presque toujours employés dans les caractéristiques, varient beaucoup avec l'âge et les conditions d'existence. Aussi éprouve-t-on un grand embarras, dans la pratique, lorsqu'on cherche à reconnaître les espèces décrites par les auteurs. Une révision de toutes celles qui ont été admises jusqu'ici serait un travail fort utile, mais qui ne pourra être entrepris que lorsqu'on aura pour les déterminations des caractères suffisamment constants et d'un emploi facile. De bonnes figures peuvent d'ailleurs remplacer avantageusement de longues descriptions ; et c'est le but que l'on doit surtout avoir en vue aujourd'hui.

Les Echinorhynques ne sont pas rares chez les Oiseaux de mer, et il ne faut attribuer qu'à l'insuffisance des recherches le petit nombre d'espèces aujourd'hui connues. Leur habitat est du reste fort variable et ne peut évidemment jouer aucun rôle dans les déterminations. Sur cinq espèces que j'ai observées à Roscoff, il y en a deux qui sont probablement nouvelles; plusieurs n'avaient point été trouvées chez les mêmes oiseaux. Le Sanderling des sables, le Bécasseau variable et le Tourne-pierre vulgaire, chez lesquels on n'avait encore signalé aucun Acanthocéphale, m'ont fourni quatre espèces.

ECHINORHYNCHUS INFLATUS (CREPLIN).

(Pl. XIII, fig. 11, ♂.)

Cet Echinorhynque, qui est assez commun, a été découvert par Creplin [1]. Les dimensions varient beaucoup, car il a de $0^{m},002$ à $0^{m},007$ de long. Son cou est très-court ; sa trompe, très-longue, armée

[1] *Nov. observ. de Entoz.*, p. 39.

d'un grand nombre de petits crochets. L'extrémité postérieure du mâle laisse sortir une double vésicule. Il n'avait pas encore été figuré. Creplin l'avait trouvé dans l'intestin de l'Huîtrier (*Hœmatopus ostralelegus*) ; Laurer, dans celui du Pluvier à collier (*Charadrius hiaticula*). A Roscoff, on le trouve soit dans le *Charadrius hiaticula*, soit dans le Bécasseau variable (*Tringa alpina*).

ECHINORHYNCHUS POLYMORPHUS (BREMSER).

(Pl. XIII, fig. 12.)

Espèce très-commune chez les Canards, qui a reçu bien des noms, et qui présente jusqu'à neuf formes ou âges différents. Je rapporte au quatrième âge (*Echinorynchus minutus* de Gœze [1]), mais avec doute, un individu que j'ai recueilli dans l'intestin du Bécasseau variable (*Tringa alpina*). La forme de la trompe et le nombre des crochets ne concordent pas avec la description et les figures données par Gœze ; mais le cou et la forme générale du corps sont semblables. La partie antérieure du corps est armée d'aiguillons, dont la forme et la disposition sont très-caractéristiques.

ECHINORHYNCHUS CRASSICOLLIS (N. SP.).

(Pl. XIII, fig. 9-10.)

Cette espèce, que je crois nouvelle, habite le tube digestif du Sanderling des sables (*Calidris arenaria*). Le corps est ovale, long de 5 millimètres sur 2 millimètres de large, et présente de nombreux plis transversaux, très-réguliers. Le cou est court et très-large à sa base. La trompe est assez longue ; les crochets petits et nombreux.

ECHINORHYNCHUS LONGICOLLIS (N. SP.).

(Pl. XIII, fig. 13.)

Espèce que je crois nouvelle aussi, et qui ne peut être confondue avec aucune autre. Le corps est linéaire et très-long, un peu renflé dans sa partie antérieure, qui est garnie d'aiguillons. Le cou est très-long, cylindrique, étroit et inerme. La trompe est courte, cylindrique et pourvue de crochets assez forts. On trouve assez souvent cet Echinorhynque dans l'intestin du Tourne-pierre vulgaire (*Strepsilas inter-*

[1] *Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*, p. 163-164. tab. XIII, fig. 1-2.

pres). D'autres échantillons, provenant du *Larus ridibundus*, ne diffèrent de ceux que je viens de décrire que par leur longueur plus grande, qui atteint jusqu'à 0m,030.

ECHINORHYNCHUS STRIATUS (GOEZE).

(Pl. XIV, fig. 1-3.)

Espèce très-curieuse, découverte en 1778 par le comte de Borke, et décrite ensuite par Gœze [1], mais très-inexactement figurée jusqu'ici. La trompe a la forme d'une massue et est armée de crochets assez forts. Le cou est conique et inerme. La partie antérieure du corps est renflée et garnie d'aiguillons très-petits. La partie postérieure est plus ou moins atténuée. Les téguments sont striés longitudinalement. Les formes de cet Echinorhynque varient beaucoup, ainsi qu'on le peut voir d'après les figures que j'en donne (pl. XIV). Les figures 1-2 le représentent dans son état normal : la trompe et le cou sont rétractés ; l'extrémité antérieure du corps s'est transformée en une véritable ventouse, à l'aide de laquelle il adhère fortement sur les parois de l'intestin ; l'extrémité postérieure est conique et présente, de distance en distance, des étranglements. On sera frappé, en jetant les yeux sur la figure 1, de la ressemblance étonnante qui existe entre cet Echinorhynque et certains Distomes épineux, tels que le *Distoma ferox*, figuré par Bremser [2]. Mais, si on le place la tête en bas, ainsi que cela a été fait pour la figure 2, il prend tout à fait l'aspect d'un Amphistome. Ces ressemblances, toutes superficielles, ne mériteraient point en elles-mêmes de fixer l'attention du naturaliste ; mais elles peuvent nous donner une idée de la valeur de la plupart de celles qu'on est convenu de désigner maintenant sous le nom de *mimétisme*. Ce nouvel exemple, fourni par les Helminthes, embarrassera peut-être les darwinistes ; car il me paraît difficile de lui appliquer l'interprétation ordinaire. Le Ver parasite, placé dans l'obscurité la plus profonde et parfaitement dissimulé par les matières qui l'entourent, n'a évidemment aucun ennemi à craindre ou à tromper. La raison, si elle existe, n'est certainement pas facile à donner ; et je laisserai volontiers à de plus habiles le soin de l'imaginer. L'*Echinorhynchus striatus*, qui vit ordinairement dans l'intestin des Echassiers, se trouve à Roscoff dans un Palmipède totipalme, le Cormoran ordinaire (*Carbo cormoranus*).

[1] *Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*, p. 152, tab. XI, fig. 6-7.

[2] *Icones Helminthum*, pl. X, fig. 7-11.

Le fait mérite d'être noté ; car on a souvent trouvé chez le même oiseau une autre espèce d'Echinorhynque, voisine de celle-ci, qui a été décrite et figurée par Bremser [1] sous le nom d'*Echinorhynchus hystrix*.

§ 3. CESTOIDES.

Les Cestoïdes des oiseaux, longtemps négligés en raison des difficultés que présente leur étude, ont été, il y a quelques années, de la part du docteur Krabbe [2], l'objet d'un travail très-remarquable. L'ouvrage du savant naturaliste danois est accompagné de 303 figures parfaitement exécutées et contient la description de 123 espèces de Ténias, dont 58 nouvelles. Reconnaissant l'insuffisance des descriptions données par les anciens auteurs, le docteur Krabbe a dû chercher des caractères plus précis pour arriver aux déterminations ; et il a attribué une grande importance aux crochets dont la trompe est armée. Ces organes fournissent, en effet, des caractères très-constants, et qui ont en outre l'avantage de pouvoir servir à reconnaître les Cysticerques de chaque espèce ; mais je ne crois pas qu'ils puissent à eux seuls suffire pour les déterminations ; car chez un certain nombre d'espèces les crochets sont caducs et manquent le plus souvent. Je crois donc qu'il convient de faire entrer dans les caractéristiques l'ensemble des caractères que l'on peut tirer du Scolex. C'est un soin que j'ai pris pour toutes les espèces que j'ai eu l'occasion d'observer à Roscoff ; et j'ose espérer que les figures que je donne ne seront pas inutiles aux classificateurs. L'une de ces espèces est nouvelle et appartient au genre *Ophryocotyle*.

GENRE TÆNIA (LINNÉ).

TÆNIA CRASSIROSTRIS (KRABBE).

(Pl. XII, fig. 9.)

Cette espèce a été établie par Krabbe [3] aux dépens de l'ancien *Tænia variabilis* de Rudolphi. Elle est caractérisée par les proportions massives de la tête. La trompe est courte et large ; elle n'a, dans sa plus grande extension, que $0^{mm},080$ de long sur $0^{mm},060$ de large. Les crochets, au nombre de dix et disposés en couronne simple, sont

[1] *Icones Helminthum*, tab. VII, fig. 22-23.

[2] *Bidrag til Kundskab om Fuglenes Bændelorme* (*Vidensk. Selsk. Skr*, 5, *Række, naturvidenskabelig og mathematisk Afd*, 8, Bd. VI), 1869.

[3] *Bidrag til Kundskab om Fuglenes Bændelorme*, p. 66, tab. VIII, fig. 262-264.

courts et robustes ; ils n'ont que 0mm,020 de long[1]. Les premiers proglottis ou anneaux sont extrêmement courts. Le *Tænia crassirostris* se trouve à Roscoff dans l'intestin du Pluvier à collier (*Charadrius hiaticula*). On ne l'avait observé jusqu'ici que dans l'intestin des *Scolopax* et du *Totanus stagnatilis*.

TÆNIA FILUM (GOEZE).

(Pl. XII, fig. 10.)

Espèce connue depuis longtemps et décrite par Gœze [2]. La tête est petite et en forme de losange ; elle n'a, lorsque la trompe est rétractée, que 0mm,120 de long sur 0mm,080 de large. Les crochets, au nombre de dix et disposés en couronne simple, ressemblent un peu à ceux de l'espèce précédente ; mais ils sont beaucoup plus petits : ils n'ont que 0mm,008. Le cou est aussi long que la tête et la moitié moins large. Les premiers proglottis sont assez longs et campanuliformes ; les derniers, au contraire, très-larges et très-courts. Le *Tænia filum* avait été recueilli dans l'intestin de plusieurs espèces de *Scolopax* et de *Totanus ;* je l'ai trouvé chez le Bécasseau variable (*Tringa alpina*).

TÆNIA INVERSA (RUDOLPHI).

(Pl. XII, fig. 8.)

Espèce établie par Rudolphi [3], mais imparfaitement décrite. Le Strobila est très-court ; il ne mesure ordinairement que 0m,003. La tête est grosse et globuleuse ; la trompe, petite et conique. Les crochets sont extrêmement petits, au nombre de douze, disposés en couronne double. Le cou est court et assez étroit, ainsi que les premiers proglottis ; les derniers proglottis sont ovales. Ce Ténia, que j'ai recueilli au mois d'octobre, tapisse pour ainsi dire l'intestin de la Guifette fissipède (*Sterna fissipes*). Rudolphi l'avait trouvé chez la *Sterna nigra ;* mais il est probable que l'espèce qu'il décrit sous le nom de *Tænia oligotoma*, comme provenant de la *Sterna fissipes*, ne diffère pas du *Tænia inversa*.

[1] Les dimensions que je donne n'ont qu'une valeur relative, elles sont beaucoup plus faibles que celles que le docteur Krabbe a données dans son travail Il faut d'ailleurs remarquer que les dimensions des crochets varient avec l'âge.

[2] *Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*, p. 398-399, tab. XXXII A, fig. 1-7.

[3] *Entozorum Synopsis*, p. 510.

TÆNIA ERICETORUM (KRABBE).

(Pl. XII, fig. 7.)

Krabbe[1] a décrit sous ce nom un Ténia découvert par le docteur Friis dans l'intestin du Pluvier doré (*Pluvialis apricarius*), et auquel je crois pouvoir rapporter aussi une espèce que j'ai recueillie à Roscoff dans le même oiseau. La trompe est courte, globuleuse et armée d'une double couronne de très-petits crochets, en nombre considérable, mais que je n'ai pu déterminer exactement. Les bothridies sont très-grandes pour le volume de la tête ; elles mesurent $0^{mm},120$ de diamètre. Le cou est court et étroit. Les premiers proglottis sont assez courts et arrondis ; les derniers, ovales.

TÆNIA RETIROSTRIS (KRABBE).

(Pl. XII, fig. 3.)

Cette espèce est très-commune dans le Tourne-pierre vulgaire (*Strepsilas interpres*). Elle a été établie par Krabbe[2] sur des échantillons recueillis par Creplin en Poméranie. Ses caractères sont les suivants : trompe assez longue, munie d'une double couronne de crochets, très-longs : les plus grands ayant $0^{mm},076$, et les plus courts $0^{mm},060$. Le cou est court et renflé. Les proglottis, surtout les premiers, sont très-courts ; le dernier est globulaire.

TÆNIA NYMPHÆA (SCHRANK).

(Pl. XII, fig. 4.)

Forme très-voisine de la précédente, découverte en Suède par Schrank[3], dans l'intestin du Courlis corlieu (*Numenius phœopus*). Le nombre et la disposition des crochets sont les mêmes dans les deux espèces ; mais les dimensions diffèrent. Les grands crochets du *Tœnia nymphœa* n'ont que $0^{mm},060$ de long ; les petits, $0^{mm},052$. La tête est moins allongée ; le cou, extrêmement court. Les premiers proglottis sont très-courts aussi ; les suivants, campanuliformes ; les derniers, ovoïdes. Le Strobila est, dans son ensemble, beaucoup plus long.

[1] *Bidrag til Kundskab om Fuglenes Bœndelorme*, p. 22-23, tab. III, fig. 51-52.

[2] *Bidrag til Kundskab om Fuglenes Bœndelorme*, p. 34-35, tab. V, fig. 97-99.

[3] *Vet. act. N. Handl.*, p. 125 ; *Naturh. Samm.*, p. 325-332, tab. V, fig. 14-15. Pour les crochets, voir KRABBE, tab. II, fig. 30-34.

TÆNIA NITIDA (KRABBE).

(Pl. XII, fig. 5.)

Cette espèce, établie par le docteur Krabbe[1], est certainement l'une des mieux caractérisées de tout le groupe. La trompe est longue, cylindrique, et terminée par une sorte de bouton, sur lequel sont insérés dix beaux crochets disposés en couronne simple. Les crochets ont 0mm,060 de long sur 0mm,004 de large. La tête est petite et munie de quatre bothridies dirigées en avant. Les premiers proglottis sont courts et très-larges ; les suivants, plus étroits et plus longs. Ce beau Ténia est très-commun à Roscoff dans l'intestin du Bécasseau variable (*Tringa alpina*).

TÆNIA PARADOXA (RUDOLPHI).

(Pl. XII, fig. 11.)

Espèce bien connue, décrite par Rudolphi[2] et souvent figurée. Très-commune dans la Bécassine (*Scolopax gallinago*). J'ai cru devoir la figurer ici, parce qu'elle pourrait être confondue avec la précédente. Les crochets manquent presque toujours.

GENRE OPHRYOCOTYLE (FRIIS).

Nouveau genre, très-remarquable, établi par Friis[3] en 1869. La trompe est remplacée par une sorte de cupule terminale, dont les bords, festonnés et armés de petits crochets, constituent, en se rapprochant, une série transversale de petites ventouses. Au-dessous, se trouvent quatre bothridies, dont les bords sont armés aussi de crochets.

OPHRYOCOTYLE PROTEUS (FRIIS).

(Pl. XII, fig. 1.)

Cette espèce, la seule que Friis[4] ait décrite, est facile à reconnaître. La cupule terminale est très-développée et disposée en éventail ; elle forme par ses festons cinq ventouses bien distinctes. Les bothridies

[1] *Bidrag til Kundskab om Fuglenes Bændelorme*, p. 46, tab. VI, fig. 133-135.
[2] *Entozoorum Historia naturalis*, p. 155-156, tab. X, fig. 2.
[3] *Vidensk. Meddel. for* 1869, p. 121-124.
[4] *Loc. cit.*, p. 123, tab. I, fig. 1-12.

sont armées d'un triple rang de petits crochets, pourvus chacun d'un fort talon. Le cou est assez long. Les premiers proglottis sont courts et larges ; les suivants, de plus en plus longs ; les derniers, ovoïdes et très-contractiles. La longueur totale du Strobila est ordinairement de 0m.010. L'*Ophryocotyle proteus* est commun à Roscoff, et habite indifféremment l'intestin du Bécasseau variable (*Tringa alpina*), du Sanderling des sables (*Calidris arenaria*) et du Pluvier à collier (*Charadrius hiaticula*). Friis le cite aussi dans le *Larus canus*.

OPHRYOCOTYLE LACAZII (N. SP.).

(Pl. XII, fig. 2.)

Cette nouvelle espèce se distingue de la précédente par plusieurs caractères importants. Le Strobila est plus court et proportionnellement beaucoup plus large ; les plus grands échantillons n'ont que 0m.004 de long. La cupule terminale est peu développée et ne forme que trois ventouses, qui m'ont paru dépourvues de crochets. Les bothridies, au contraire, sont très-fortes. Les proglottis sont tous larges et courts. L'*Ophryocotyle Lacazii* est parasite de la Barge rousse (*Limosa rufa*). Je l'ai dédié au savant éminent qui m'a initié à l'étude des animaux marins et qui m'a mis à même d'exécuter, dans les meilleures conditions, l'ensemble des recherches dont je commence aujourd'hui la publication.

IV. — CERCAIRES MARINES.

Les Cercaires marines ont été bien moins étudiées que les Cercaires d'eau douce ; car on ne possède encore qu'un petit nombre de renseignements à leur égard. Leur existence est cependant connue depuis longtemps. O.-F. Müller [1], de Siebold [2], Dujardin [3] en avaient observé quelques-unes. M. le professeur de Lacaze-Duthiers [4], en 1854, a fait connaître le *Bucephalus haimeanus*, forme très-singulière, qui est parasite des Huîtres et des Bucardes. De Lavalette Saint-Georges [5] a publié, dans son grand travail, les figures de trois espèces très-intéres-

[1] *Animalcula infusoria*, p. 121, tab. XXIII, fig. 3-7, 1786.
[2] *Müller's Archiv f. Phys.*, 1837, p. 388.
[3] *Histoire naturelle des Helminthes*, p. 478 ; 1845.
[4] *Mémoire sur le Bucéphale Haime, helminthe parasite des Huîtres et des Bucardes* (*Ann. des sc. nat. zool.*, 4e série, t. I, p. 294, pl. VI ; 1854).
[5] *Symbolæ ad Trematodum evolutionis historiam*, tab. II, fig. 1-4 ; 1854.

santes, que J. Müller avait observées sur les bords de la Méditerranée. De Filippi[1] a découvert dans le golfe de Gênes la *Cercaria echinocerca* et le *Distoma buccini mutabilis*, qui me paraît être une véritable Cercaire; il a fait connaître aussi une Rédie très-remarquable, trouvée dans le *Conus mediterraneus*. M. Lespès[2] est l'auteur du premier travail spécial qui ait été publié sur les Cercaires marines. Dans son mémoire, qui parut en 1857, le savant professeur de la Faculté des sciences de Marseille décrivit et figura cinq espèces bien caractérisées.

Cet ensemble d'observations, les seules que je connaisse, nous donne un total de quatorze espèces, qui se répartissent ainsi :

Cercaria inquieta (O.-F. Müller), trouvée à l'état libre ;

Cercaria dichotoma (J. Müller), id.

Cercaria setifera (J. Müller), id.

Cercaria elegans (J. Müller), id.

Cercaria tellinæ balticæ (de Siebold), parasite de la *Tellina baltica;*

Cercaria echinocerca (de Filippi), parasite du *Buccinum Linnæi;*

Bucephalus haimeanus (Lac.-Duth.), parasite des Huîtres et des Bucardes;

Cercaria buccini mutabilis (de Filippi), parasite du *Buccinum mutabilis;*

Cercaria sagittata (Lespès), parasite des Buccins ;

Cercaria lata (Lespès), parasite de la *Venus decussata;*

Cercaria proxima (Lespès), parasite de la Littorine ;

Cercaria brachyura (Lespès), parasite du *Trochus cinereus ;*

Cercaria linearis (Lespès), parasite de la Littorine;

Cercaria....... (de Filippi), parasite du *Conus mediterraneus;*

Liste bien incomplète sans doute, et à laquelle j'ajouterai dès aujourd'hui deux espèces nouvelles, que j'ai observées à Roscoff pendant l'été de 1874.

CERCARIA HYMENOCERCA (N. SP.).

(Pl. XIV, fig. 5-7.)

Cette Cercaire (fig. 6) m'a été obligeamment communiquée par M. le professeur de Lacaze-Duthiers, qui l'avait découverte au mois

[1] *Deuxième mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes*, p. 17-19, pl. II, fig. 17-20; 1855. Troisième mémoire, etc., p. 24, pl. XVIII, fig. 21 ; 1857.

[2] *Observations sur quelques cercaires parasites des Mollusques marins* (*Ann. des sc. nat. zool.*, 4e série, t. VII, p. 112, pl. I, fig. 11-16).

d'août 1870. Elle se distingue de toutes les autres par sa queue, qui est munie de deux expansions membraneuses, latérales, régulièrement plissées en travers. Le corps est long de $0^{mm},212$ et large de $0^{mm},120$. La ventouse buccale a $0^{mm},048$ de diamètre ; la ventouse ventrale, $0^{mm},040$. Le bulbe œsophagien occupe le milieu de l'œsophage. Deux yeux bien marqués sont situés de chaque côté de l'œsophage. Cette Cercaire se développe dans une Rédie (fig. 5), qui est pourvue d'une belle ventouse buccale et d'un intestin assez volumineux. La Cercaire se débarrasse facilement de sa queue et s'enkyste même souvent sur le porte-objet du microscope. Le kyste (fig. 7) est peu épais, transparent, et recouvert de petites granulations jaunâtres. La *Cercaria hymenocerca* est parasite de la *Calyptræa sinensis.*

CERCARIA FASCICULARIS (N. SP.).

(Pl. XIV, fig. 4.)

Cette Cercaire est remarquable par sa taille ; elle a $0^{mm},400$ de long sur $0^{mm},260$ de large. La ventouse buccale mesure $0^{mm},100$ de diamètre ; la ventouse ventrale, $0^{mm},068$. Les taches oculaires sont très-grandes et pourvues d'une lentille. Le bulbe œsophagien est extrêmement développé ; son diamètre égale presque celui de la ventouse ventrale. Les téguments sont couverts de petits aiguillons. La queue a $0^{mm},420$ de long sur $0^{mm},080$ de large ; elle porte sur les côtés des soies rigides, groupées en faisceaux. La *Cercaria fascicularis* est parasite de la *Nassa reticulata.*

J'ignore jusqu'à présent à quelles espèces de Distomes appartiennent ces deux Cercaires ; mais il est probable qu'elles doivent se développer dans les Poissons ou dans les Oiseaux pêcheurs, car les Mollusques qu'elles habitent ne fréquentent point le rivage. Les essais que j'ai faits pour m'en assurer expérimentalement ont été infructueux. Un *Gobius niger*, nourri tout l'été avec des *Calyptræa sinensis*, dont il était très-friand, ne contenait dans son intestin, lorsque je l'ai ouvert, aucune trace de Distomes. Cet insuccès me donne lieu de supposer que la *Cercaria hymenocerca* s'enkyste d'abord dans quelque animal appartenant à l'embranchement des Articulés.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XI.

FIG. 1. *Leptosomatum Roscovianum* (n. sp.). *a*, extrémité antérieure; *b*, extrémité postérieure, ♂. Grossissement, 150.

FIG. 2. *Leptosomatum magnum* (n. sp.), *a*, extrémité antérieure ; *b*, extrémité postérieure, vue par la face ventrale. Grossissement, 150.

FIG. 3. *Leptosomatum minutum* (n. sp.). *a*, extrémité antérieure; *b*, extrémité postérieure, ♂. Grossissement, 150.

FIG. 4. *Enoplus communis* (Bastian). *a*, extrémité antérieure; *b*, extrémité postérieure, ♂. Grossissement, 150.

FIG. 5. Téguments de l'*Enoplus communis*. Grossissement, 150.

FIG. 6. *Enoplus acutus* (n. sp.). *a*, extrémité antérieure ; *b*, extrémité postérieure. Grossissement, 150.

FIG. 7. *Phanoderma parvum* (n. sp.). *a*, extrémité antérieure; *b*, extrémité postérieure. Grossissement, 150.

FIG. 8. *Anticoma tenuicaudata* (n. sp.). *a*, extrémité antérieure; *b*, extrémité postérieure. Grossissement, 150.

FIG. 9. *Anticoma obtusa* (n. sp.) . *a*, extrémité antérieure ; *b*, extrémité postérieure. Grossissement, 150.

FIG. 10. *Discophora cirrhata* (Eberth). *a*, extrémité antérieure ; *b*, extrémité postérieure ; *c*, téguments. Grossissement, 150.

FIG. 11. *Spira Schneideri* (n. sp.). *a*, extrémité antérieure; *b*, extrémité postérieure; *c*, téguments, ♂. Grossissement, 150.

FIG. 12. *Chromadora cincta* (n. sp.). *a*, extrémité antérieure ; *b*, extrémité postérieure; *c*, téguments. Grossissement, 150.

FIG. 13. *Nématoïde* parasite du *Delphinus delphis*, *a*, extrémité antérieure, ♂ *b*, extrémité postérieure, ♀ ; grand. nat.

PLANCHE XII.

FIG. 1. *Ophryocotyle proteus* (Friis). Grossissement, 150.

FIG. 2. *Ophryocotyle Lacazii* (n. sp.). Grossissement, 150.

FIG. 3. *Tænia retirostris* (Krabbe). Grossissement, 150.

FIG. 4. *Tænia nymphæa* (Schrank). Grossissement, 150.

FIG. 5. *Tænia nitida* (Krabbe). Grossissement, 150.

FIG. 6. *Tænia*... parasite du *Totanus calidris*. Grossissement, 150.

FIG. 7. *Tænia ericetorum* (Krabbe). Grossissement, 150.

FIG. 8. *Tænia inversa* (Rudolphi). Grossissement, 150.

FIG. 9. *Tænia crassirostris* (Krabbe). Grossissement, 150.

FIG. 10. *Tænia filum* (Gœze). Grossissement, 150.

FIG. 11. *Tænia paradoxa* (Rudolphi). Grossissement, 150.

PLANCHE XIII.

Fig. 1. *Nématoïde* parasite du *Delphinus delphis*, extrémité antérieure.

Fig. 2. *Idem*, extrémité postérieure, ♀.

Fig. 3. *Idem*, extrémité postérieure, ♂.

Fig. 4. *Idem*, coupe transversale.

Fig. 5. *Idem*, coupe transversale, vue à un plus fort grossissement.

Fig. 6. *Idem*, œuf. Grossissement, 150.

Fig. 7. *Idem*, coupe transversale d'un œuf, vu à un plus fort grossissement.

Fig. 8. *Idem*, coupe longitudinale d'un œuf, vu au même grossissement.

Fig. 9. *Echinorhynchus crassicollis* (n. sp.), vu sur la face ventrale.

Fig. 10. *Idem*, vu de profil.

Fig. 11. *Echinorhynchus inflatus* (Creplin), ♂.

Fig. 12. *Echinorhynchus polymorphus* (Bremser), quatrième âge.

Fig. 13. *Echinorhynchus longicollis* (n. sp.).

PLANCHE XIV.

Fig. 1. *Echinorhynchus striatus* (Gœze), vu sur la face ventrale.

Fig. 2. *Idem*, vu de profil. La tête est en bas.

Fig. 3. *Idem*. La trompe et le cou sont entièrement retractés.

Fig. 4. *Cercaria fascicularis* (n. sp.).

Fig. 5. Redie de la *Cercacia hymenocerca*.

Fig. 6. *Cercaria hymenocerca* (n. sp.).

Fig. 7. *Idem*, enkystée.

SUR LA

FORMATION DES MONSTRES DOUBLES

CHEZ LES GASTÉROPODES

PAR LE PROFESSEUR H. DE LACAZE-DUTHIERS

Membre de l'Institut de France.

I

Il y a déjà bien longtemps qu'en étudiant l'embryogénie des Gastéropodes, j'avais rencontré des monstres doubles chez ces animaux. Naturellement ma curiosité avait été piquée relativement à l'origine de ces êtres anormaux, car à ce moment une discussion s'était élevée au sein de l'Académie des sciences sur ce sujet.

Depuis cette époque, déjà ancienne, j'avais laissé ce travail de côté quand on m'a engagé à publier la note que j'avais présentée à l'Académie, en l'accompagnant de quelques dessins.

Il ne s'agit donc point ici de recherches nouvelles. Les faits étant absolument positifs, il n'y avait point à les contrôler de nouveau, et je ne désire aujourd'hui donner que les dessins à l'appui de mes anciennes assertions.

La question sans cesse renaissante à propos de la formation des monstres doubles, et toujours la même, est celle de savoir si l'être double est formé par un seul œuf, dont le blastoderme ou la partie productrice de l'embryon produirait deux êtres distincts dérivant d'une division de l'*area germinativa* (et par ce mot d'*area* j'entends la zone productrice du nouvel être), ou bien si deux germes distincts à l'origine, deux œufs, suivant d'abord chacun leur développement indépendamment l'un de l'autre, arrivent par le contact à se souder et à former ainsi un être double.

Chacun a eu son opinion arrêtée à cet égard ; chacun a affirmé que deux œufs préexistaient au monstre double, ou bien que deux

individus soudés étaient la conséquence d'une évolution double et anormale d'un seul œuf.

Il est des animaux où il est bien difficile de pouvoir à l'origine, avant tout travail embryonnaire, constater *de visu* que l'œuf est unique et donne deux embryons géminés, ou bien que deux œufs séparés distincts, ayant leur personnalité propre, se développent peu d'abord, puis s'accolent et continuent leurs progrès de croissance étant soudés l'un à l'autre. Comment s'assurer que les œufs sont doubles chez les mammifères? comment même chez les oiseaux, où les études sont bien autrement faciles, reconnaître d'abord la simplicité ou la dualité de l'origine du monstre?

Ayant rencontré un mollusque où les choses peuvent être produites expérimentalement et à volonté, j'ai cru devoir étudier cette première question, en laissant de côté les comparaisons avec les vertébrés.

Naturellement, je n'aborderai point ici tous les détails d'embryogénie, ce qui nous mènerait bien loin. Quelques points sont intéressants, je les signalerai.

Tels sont la disposition primitive des œufs, leur première période d'évolution, leur mode de soudure, etc.

C'est la *Philine aperta*, l'ancienne *Bullea aperta*, qui a fourni le sujet de cette étude.

Ce Gastéropode acère vit sur les plages sablonneuses de la Manche, quelquefois en très-grande quantité dans certaines localités. A marée basse, il se terre en fouillant la grève, où rien ne le décèle quand la mer vient à l'instant de l'abandonner. Mais que l'on attende un peu vers la fin de la basse mer. Au moment où le sable a peu à peu perdu l'eau qui l'imprégnait, la *Philine* sent le danger de rester à sec ; elle se déplace, et alors sa présence s'accuse dans la grève par une série de rides qui, une fois reconnues, ne permettent point de méconnaître le gîte où s'est terré l'animal.

Je n'ai jamais recueilli sous l'eau, rampant à la surface du sable, de *Philine* non ensablée, et souvent je me suis promené, ayant encore de l'eau jusqu'à mi-cuisse, sur les grèves, où, quelques instants après, je découvrais, comme je viens de le dire, les *Philines* en quantité considérable ; mais jamais je n'en ai vu sur le sable. Les animaux que j'ai conservés vivants ont toujours labouré le fond que je leur donnais dans les vases où je les conservais. Ils peuvent donc être considérés comme des gastéropodes vivant ensablés.

II

PONTE.

La *Philine* pond dans les mois chauds. C'est du moins en juillet et août que j'ai fait l'étude de son embryogénie et l'observation présente.

Les animaux s'accouplent fréquemment quand on les retient dans des aquarium, et leur ponte suit de près leur rapprochement. L'animal qui pond se rapproche de la surface du sable et laisse sortir par ses organes génitaux une masse glaireuse pyriforme qu'il termine et fixe à un gros gravier, par un long pédoncule grêle, qu'il abandonne.

Dans les mois qui viennent d'être indiqués, il suffit de parcourir les grèves habitées par la Philine pour rencontrer ces glaires qu'on pourrait confondre avec quelques pontes d'Annélides ou d'Acéphales, mais il ne faut point une très-longue habitude pour les distinguer très-vite.

Il importe de remarquer comment sont disposés les œufs dans cette masse glaireuse pour comprendre quelle est la condition de la production des monstres doubles.

La ponte s'effectue de la façon suivante : une substance fluide, incolore, transparente, entoure chaque œuf et est enfermée avec lui dans une coque unie à la précédente et à la suivante par un filament grêle qui semble être la paroi d'un tube tordu de loin en loin et donnant à la série des œufs l'apparence moniliforme la plus régulière [1]. Tous les œufs d'une ponte forment ainsi un immense chapelet qui, d'une extrémité à l'autre de la masse glaireuse pyriforme, décrit d'innombrables tours de spire. En résumé, le fait important et saillant est celui-ci : la *Philine* pond un chapelet de coques d'œufs et ne renfermant dans chacune d'elles qu'un œuf, enfin elle enroule ce chapelet de la base au sommet de la masse glaireuse. Ce chapelet a donc commencé à la base, il a fini au moment où la *Philine* a fait et fixé le pédoncule, de sorte que l'œuf le premier pondu est celui qui est le plus près de la base ; le dernier est celui qui avoisine le pédoncule.

On peut facilement se rendre compte du fait suivant qui est la cause réelle de la production du monstre double.

Au début, la ponte est normale, et la condition normale est le dé-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. IV, pl. XV, la figure 1 et les différentes figures où sont représentés des œufs encore enfermés dans les coques.

pôt d'un seul œuf dans chaque coque. A la fin, ou avant la fin si une cause vient déterminer l'accomplissement rapide de la sortie des œufs, plusieurs de ceux-ci sont enfermés dans chaque coque. Deux, quelquefois trois, se trouvent ainsi anormalement rapprochés.

Ce qui se rencontre fréquemment sur des pontes recueillies à la grève, se fait remarquer presque constamment pour des œufs pondus dans les aquarium après l'accouplement, surtout quand on a tracassé les animaux. Il semble que, pressés par la condition fâcheuse qui les poursuit, ils se hâtent trop et ne mettent plus la même régularité à faire sortir les œufs.

Il y a alors dans chaque coque deux et trois œufs, ce qui est absolument contre la loi habituelle [1].

La nature nous offre bien souvent des problèmes dont la solution piquera notre curiosité longtemps encore sans probablement qu'on puisse la rencontrer. Ainsi voilà la Philine qui ne dépose qu'un œuf dans la coque qu'elle pond, tandis que l'Aplysie en dépose un grand nombre dans chacune des aréoles du vermicelle qu'elle dépose sur les rochers ; que d'Eolidiens, de Nudibranches, de gros ou petits Pectinibranches réunissent aussi dans une même loge un grand nombre d'œufs, et cependant dans ces cas les monstres doubles ne se produisent pas. Il y a donc comme une sorte de qualité particulière qui, d'un côté, favorise les adhérences, tandis que de l'autre, elle semble s'opposer à ce qu'elles aient lieu.

L'explication est difficile à donner ; mais qu'on la trouve ou non, le fait est positif.

III

DU FRACTIONNEMENT.

Quand les premiers monstres doubles de la Philine se présentèrent à mes observations, il m'était difficile de remonter à l'origine, car des circonstances, tenant aux conditions climatériques, s'opposaient à la recherche des animaux vivant en grève. La soudure des deux êtres ne pouvait être douteuse et même dans les deux premières pontes observées j'étais arrivé à trouver deux masses framboisées (ce que l'on appelle *morula* aujourd'hui) unies ou du moins rapprochées si parfaitement, que la fusion des limites des deux masses semblait certaine.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. IV, pl. XV, fig. 2, 3, 6, etc.

Il fallait, pour avoir une idée bien précise sur l'origine des monstres, voir l'œuf au moment de la ponte, avant le fractionnement, et le suivre jusqu'au moment où se manifesterait la monstruosité.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, rien n'est plus facile que de faire terminer des pontes anormalement, d'avoir par conséquent l'occasion de suivre les phases du fractionnement de deux œufs voisins et de même âge. Il m'a donc été possible de constater que les œufs sont parfaitement libres [1] quand ils sont plusieurs dans une même loge.

La sortie des globules transparents ou polaires s'accomplit chez eux absolument comme lorsqu'ils sont isolés dans chaque loge, et ensuite le fractionnement en deux, quatre et un plus grand nombre de sphérules se produit sans particularité remarquable [2]. La Philine est un des Gastéropodes chez qui il est extrêmement facile de constater les premières périodes de l'évolution.

On s'occupe beaucoup aujourd'hui des premières apparitions des sphères embryonnaires. En 1855, j'avais parfaitement reconnu et dessiné la naissance par bourgeonnement de tout un second ordre de cellules entièrement différentes de celles qui sont le résultat du partage du globe vitellaire, dit *nutritif*. Les œufs des Acères se prêtent particulièrement à cet ordre d'observations.

Aussi non-seulement dans la Philine, mais encore dans la *Bulla hydatis*, j'ai suivi pas à pas la formation d'une couche externe produite par des cellules transparentes nées par un véritable bourgeonnement de la masse vitellaire déjà partagée en quatre sphères primaires.

Ces cellules ne dérivent pas, comme celles qui resteront toujours plus grandes, toujours colorées et granuleuses, les unes des autres par voie de fissiparité. C'est dans l'angle tétraèdre que forment les quatre premières sphères qu'apparaît d'abord une cellule claire et hyaline, réfractant vivement la lumière, renfermant quelques granulations très-transparentes. A côté de cette première cellule en paraît une autre semblable, puis une troisième ; enfin, il se forme un amas qui rappelle, au-dessous des gros globes vitellaires, un gâteau. C'est l'origine de la couche externe ou périphérique vue et décrite par mon excellent et illustre ami Carl Vogt et par moi aussi bien des fois après lui. C'est ce que l'on nomme aujourd'hui d'un autre nom, mais qu'on n'a pas

[1] Voir De Lacaze-Duthiers, *Arch. de zool. exp.*, vol. IV, pl. XV, fig. 2.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 3.

découvert pour cela. C'est l'*ectoderme*. C'est la couche destinée à produire les organes de l'animalité, et qu'on dit se détacher du vitellus germinatif, tandis que le vitellus nutritif proprement dit produit les grandes sphères qui pénètrent dans l'intérieur de la masse embryonnaire.

Les lecteurs des *Archives de zoologie expérimentale* ont lu certainement avec le plus grand intérêt le beau travail si étendu et si détaillé de M. Hermann Fol. Je les prie de revoir ce travail, où ils trouveront un résumé aussi savant que complet des recherches de zoologie embryonnaire qui ont précédé son mémoire [1]. Ici, nous n'avons qu'à rappeler ce partage de l'œuf, arrivé à la masse framboisée, en deux parties distinctes, ce qui se voit dans la figure 4 de la planche XV. On remarquera même que ces deux œufs, enfermés dans la même coque, sont loin d'avoir marché aussi rapidement l'un que l'autre, le développement de l'un étant bien plus avancé que celui de l'autre : l'un a les grosses sphères encore en dehors de la couche périphérique, tandis que son voisin est déjà arrivé à la première forme embryonnaire. Cependant, ces deux œufs ont été pondus en même temps, puisqu'ils sont dans la même coque.

Une remarque semblable peut et doit être faite pour les deux œufs de la figure 3 ; l'un commence sa division binaire, l'autre est déjà à la forme à quatre sphères.

En résumé, dans cette période du fractionnement, on trouve la preuve incontestable d'une indépendance primitive de deux germes distincts, que l'on peut suivre, tout en remarquant que chaque chose se passe absolument comme si chaque œuf était isolé.

C'est même là ce qu'il y a de charmant dans l'étude de cette embryogénie. Il est possible d'étudier comparativement dans une même ponte des œufs isolés et des œufs réunis et de voir, par conséquent, en quoi et à quel moment les embryons se distinguent quand ils sont normaux, quand ils sont anormaux.

IV

La cause de la formation du monstre double est donc ici, dans l'espèce, parfaitement appréciable. Elle est entièrement dans cette circonstance, que deux œufs en se touchant contractent des soudures. Il va sans dire que j'ai cherché des monstres doubles sur des œufs à

[1] Voir H. Fol, *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. IV, p. 1 et suiv., pl. I à X.

peine fractionnés, arrivant à la disposition muriforme, et isolés dans les capsules, sans que j'aie pu en rencontrer.

Cette cause, que je trouvais et voyais si nettement quand j'étudiais les masses glaireuses qui étaient pondues à la fin de la marée, devait être confirmée expérimentalement. Il fallait, en un mot, forcer la Philine à pondre trop rapidement, à se hâter, afin qu'elle déposât deux ou plusieurs œufs dans chaque coque. Les faits suivants se sont reproduits toutes les fois que, dans une flaque d'eau, je rencontrais une glaire ou ponte, dont le sommet, et non le pédoncule, assez gros, était encore enfermé dans la grève. J'avais reconnu là une Philine pondant encore et lentement. J'attendais patiemment que la ponte fût finie, c'est-à-dire que le pédoncule grêle sortît du sable, et que la masse glaireuse, non plus à moitié ensablée, mais dégagée et flottante, fût fixée, puis abandonnée par la mère. Dans cette ponte, je trouvais ordinairement fort peu, si même je trouvais des œufs doubles et unis pendant la période du fractionnement.

Si, dans les mêmes conditions, je faisais activer la sortie des œufs ; si je tracassais la Philine, il m'arrivait de trouver la masse piriforme plus obtusément terminée, comme dans la figure 1 de la planche XV et dans la partie (*a*) voisine du pédoncule, le chapelet paraissait plus serré, plus irrégulier. Comme ces œufs avaient une couleur d'un blanc mat, qui en facilitait l'observation, il m'était possible de dire sûrement que les coques renfermaient deux germes. Je les suivais et j'arrivais aisément à voir d'abord le fractionnement normal et ensuite la soudure des parties similaires des embryons.

Il est donc possible d'affirmer qu'expérimentalement, sans action directe sur l'élément, on arrive cependant à une production d'êtres anormaux ; et l'on arrive ici à la connaissance de faits nouveaux, par une expérience qui, véritablement, ressemble beaucoup tout simplement à de la pure contemplation, pour employer une expression qui fut favorite, mais qu'on emploie un peu moins aujourd'hui. La contemplation peut donc, elle aussi, non pas par une expérience ou action directe, par une sorte de vivisection, laquelle, en France, est trop souvent confondue avec la méthode expérimentale, conduire à des résultats expérimentaux ? C'est là un fait remarquable et important à présenter à ceux qui ne voient que l'action mécanique, physique ou chimique, directe sur un élément, comme une condition de l'expérience, qui, ainsi que nous le disions plus haut, est confondue trop souvent avec la méthode expérimentale.

Il nous a donc été possible à la grève d'obtenir des glaires donnant des monstres doubles ; mais il a été ensuite possible de voir dans les vases où étaient conservés les animaux se reproduire les mêmes phénomènes, et là avec une plus grande fixité encore. J'ai rarement eu dans les cuvettes ou carafes où s'accouplaient les Philines des embryons qui ne fussent monstrueux, et alors même j'en avais dans la plus grande étendue de la glaire, car la ponte dans ces conditions anormales se faisait presque toujours assez irrégulièrement et mal pour que les œufs fussent en plus grand nombre dans chaque capsule.

Voyons donc dans ce cas de monstruosité comment se soudent les deux animaux.

V

S'il est facile de voir à l'origine les relations des deux êtres, il n'est pas aussi aisé de les conduire très-loin ou de rencontrer le Gastéropode bien formé à l'état monstrueux. Du reste, je n'ai pas cherché à dépasser pour les embryons développés anormalement une certaine période. En cela, je n'aurais pas été plus heureux, sans doute, que beaucoup d'autres savants zoologistes pour les embryons normaux.

Il me semble fort utile pour le lecteur de consulter le beau mémoire de mon savant ami Carl Vogt sur le développement de l'Actéon. On y verra comment les premières formes du Gastéropode se dessinent; comment le Gastéropode, après avoir peu à peu formé ses deux disques rotateurs, et en avant d'eux vers le milieu (en avant aussi de la bouche qui se trouve comme au centre d'un triangle à angles fort obtus) se produit le pied, qui répond justement à l'un des angles (voir la figure 8, pl. XV, montrant les deux disques rotateurs et le pied entre lesquels est la bouche). A l'opposé ou sur un plan inférieur à ce triangle, est le corps, masse plus ou moins globuleuse, dans lequel se dessinent les organes de la digestion et qu'entoure la coquille.

Ces petits êtres se posent assez facilement, si l'on considère que, de très-bonne heure, apparaît sur l'un des côtés, très-près de la jonction du pied et du disque moteur, une tache d'une belle teinte rouge[1]. Elle indique le côté droit. Il suffit donc de placer l'embryon qui a acquis ses disques moteurs, son pied avec l'opercule, et la tache colorée de la façon suivante pour être orienté : le pied en avant, les

[1] Cette tache a été dans toutes les figures notée par la lettre *d*.

disques moteurs en haut et la tache rouge à droite; dès lors il est possible de désigner les parties et leur position réelle.

Il suffira maintenant de décrire pour ainsi dire les figures principales faites sur nature, et reproduites dans la planche XV, pour voir comment s'unissent les embryons.

L'une des dispositions qui m'a paru fréquente est celle où la soudure s'est accomplie par le dos ; mais on comprend que, si les deux embryons se soudent ainsi dos à dos et conservent en même temps, ce qui est habituel, la position verticale, c'est-à-dire leurs disques moteurs en haut, le côté droit de l'un doit correspondre au côté gauche de l'autre, et réciproquement.

On voit cette disposition dans les embryons représentés dans la figure 8. La tache rouge (*d*) est facile à voir, on sait qu'elle caractérise le côté droit.

Très-fréquemment la soudure se fait par les côtés du corps ; mais c'est toujours, chose fort remarquable, par les côtés homologues. Ainsi, ce sont les deux côtés gauches, par exemple, qui se soudent ; mais de façon à faire trouver au contact les parties semblables ; de sorte que, dans ce cas, les deux embryons sont placés l'un par rapport à l'autre comme deux personnes qui, assises sur un banc, regarderaient, l'une en avant, l'autre en arrière, et se toucheraient par l'épaule gauche. Combien de fois, en jouant, n'a-t-on pas passé son bras gauche ou droit sous celui du même côté d'un camarade, en regardant en arrière, tandis que le camarade regardait en avant ; et si, dans cette position, chacun cherchait à marcher en avant, le mouvement qui s'accomplissait était un mouvement giratoire, pendant lequel le côté droit décrivait l'arc de cercle dont le centre était le côté gauche. De même pour les embryons ainsi soudés par les côtés homologues[1].

Deux autres modes de soudure se sont encore offerts à l'observation.

L'une d'elles, fort étrange, a été représentée dans la figure 7. Les deux embryons étaient aussi normalement développés que possible ; ils n'étaient adhérents l'un à l'autre que par la face supérieure de leur pied ; mais, dans cette position, le plan médian antéro-postérieur de l'un se confondait avec celui de l'autre. Aussi, dans le dessin, le

[1] Cette position se voit, mais un peu en raccourci, dans la figure 11 de la planche XV.

plan du papier étant latéral, les deux embryons semblent-ils reposer sur ce plan l'un par leur côté droit, l'autre par le côté gauche.

Enfin, j'ai recueilli un monstre double dont la soudure s'était effectuée par la partie du corps opposée aux disques rotateurs; et, pour que les parties homologues fussent en conjonction, ces êtres ont dû regarder, l'un en avant, l'autre en arrière. Aussi, dans la figure 9, ne voit-on que le côté droit de l'un des deux embryons, côté qu'indique la lettre (*d*) désignant la tache rouge qui, dans la planche, est partout restée noire sans coloriage.

Dans les derniers dessins des embryons, les figures 10 et 11 montrent des individus assez avancés, chez lesquels le foie est déjà modelé en deux lobes fort distincts et de grosseur différente, entre lesquels se distingue très-nettement l'estomac avec la paroi épaisse et tapissée de cils vibratiles actifs.

Voilà les faits, j'ai dit que je m'abstiendrais d'établir des comparaisons, chacun pourra voir et rapprocher ces données de faits consignés dans les ouvrages spéciaux de tératologie.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XV.

Fig. 1. Ponte de la *Philine aperta*; à la base (*b*) les œufs sont régulièrement pondus ; en (*a*) près du pédoncule d'attache la ponte est irrégulière.

Fig. 2. Deux œufs parfaitement libres dans une même coque.

Fig. 3. Deux œufs commençant à se fractionner.

Fig. 4. Deux embryons irrégulièrement développés qui arrivent au contact.

Fig. 5. Deux embryons irréglièrement développés; la soudure est établie.

Fig. 6. Deux embryons irrégulièrement développés, soudés par la partie opposée aux disques moteurs.

Fig. 7. Singulière disposition. La soudure a lieu par la face supérieure des pieds.

Fig. 8. Embryons soudés dos à dos par un pédoncule étroit.

Fig. 9. Embryons soudés par le fond de la coquille.

Fig. 10. Embryons soudés par le dos largement, mais non par les disques moteurs.

Fig. 11. Embryons soudés largement par le côté gauche jusqu'aux disques moteurs.

CONTRIBUTIONS A L'HISTOIRE DES GRÉGARINES

DES

INVERTÉBRÉS DE PARIS ET DE ROSCOFF

PAR

M. AIMÉ SCHNEIDER,
Licencié ès-sciences naturelles.

INTRODUCTION.

Au cours de quelques études sur l'anatomie des Myriapodes, le hasard m'ayant fait rencontrer une première et remarquable Grégarine, je me proposais d'étudier ce type pour ma seule instruction, quand les encouragements que je reçus du professeur de Lacaze-Duthiers me suggérèrent l'idée d'en faire l'objet d'un examen plus étendu. Mes recherches portèrent d'abord sur les Grégarines les plus communes des Insectes et Myriapodes des environs de Paris, et bientôt purent aussi s'étendre à celles des Invertébrés marins, grâce à la large et généreuse hospitalité que je reçus durant deux saisons consécutives au laboratoire de Roscoff.

Ces investigations furent dirigées dans le double but d'accroître le nombre des formes connues et de contribuer à l'extension de nos connaissances sur l'histoire générale du type Grégarine. Jusqu'à quel point ai-je réussi dans mon entreprise, je l'ignore; mais ce que je sais parfaitement bien, c'est qu'il reste encore beaucoup à faire et que d'aucune manière l'histoire des Grégarines n'est terminée.

Les présentes contributions ne forment donc qu'un faible appoint à l'histoire de ce groupe, qu'un autre, je l'espère, ne tardera pas à suivre. Si quelques-uns des résultats qu'on trouvera consignés ici sont aussi fondés que je le pense, et susceptibles d'une vérification rigoureuse, je ne saurais croire qu'ils ne me puissent avancer beaucoup vers la solution de plusieurs des questions à l'égard desquelles l'incertitude subsiste encore, et dont j'abandonnerai d'autant moins la recherche qu'il me reste toute une série d'espèces à publier.

Les procédés d'étude dont j'ai fait usage sont d'une extrême simplicité. Toutes les espèces ont été examinées en vie et à l'état de conservation. Les images qu'on obtient dans l'un et dans l'autre cas ne laissent pas que d'être assez sensiblement différentes en quelques circonstances, pour qu'une observation comparative soit toujours de rigueur. Les Grégarines adultes ont été conservées dans la glycérine, quelquefois dans une dissolution aqueuse d'acide oxalique, et, en certains cas, dans un mélange des deux réactifs précédents. La glycérine réussit généralement très-bien : elle pâlit un peu les objets et atténue surtout l'opacité de l'entocyte, ce qui est un précieux avantage. L'acide oxalique, en obscurcissant plus ou moins les pièces, est presque impratiquable. Il offre un autre inconvénient, qui est que lorsque la Grégarine qu'on y plonge est assez grosse pour que la lamelle recouvrante la presse un peu, on voit se produire sur toute la surface de l'être des exsudations qui affectent toutes les configurations possibles de fibres, cellules, etc., telles qu'on les connaît de la myeline. Dans la glycérine, au contraire, les exsudations, quand elles se produisent, prennent l'aspect de grosses perles qui demeurent contiguës au corps de la Grégarine. J'ai pourtant quelques préparations dans l'acide oxalique qui ne laissent rien à désirer.

La maturation des kystes a toujours été suivie dans l'eau.

L'étude des spores a été faite à l'état frais, et surtout sur des préparations dans la dissolution acqueuse concentrée d'acide oxalique. Les spores du *Monocystis* du Lombric, des genres *Clepsidrina*, *Euspora*, *Gamocystis*, *Stylorhynchus*, *Actinocephalus*, *Hoplorhynchus* et autres, s'y conservent merveilleusement bien, autant à l'état de parfaite constitution qu'aux différentes phases de leur maturation. Le même véhicule garde encore les kystes et pseudokystes si curieux des *Stylorhynchus*, les kystes de *Clepsidrina* avec leurs sporoductes. J'ai pu, grâce à ce réactif, me constituer ainsi une collection de spores en excellent état de presque toutes les Grégarines, dont j'ai eu les kystes tout aussi facilement qu'on le fait pour quelques-uns des corps reproducteurs des Cryptogames. Seuls, les genres *Porospora*, *Urospora* et *Gonospora* m'ont donné des résultats peu satisfaisants et paraissent réclamer un autre véhicule. Quelques essais de conservation des spores avec l'acide tartrique en dissolution aqueuse, essais d'ailleurs tout récents, semblent attester que ce réactif pourra rendre aussi quelques services. En multipliant les essais de conservation, nos connaissances sur l'organisation elle-même ne peuvent manquer de s'accroître, et à

ce point de vue, autant que pour faciliter la comparaison des espèces, il est désirable que chacun s'efforce à perfectionner les procédés usités, et publie les moyens employés par lui, en regard des résultats obtenus. Il n'existe pas encore de collections de Grégarines dans nos musées ; c'est une lacune qu'il faut combler, si on ne veut pas que la synonymie des espèces devienne un jour ou l'autre inextricable.

Ce travail est divisé en trois parties :

La première contient un rapide historique et l'exposé de l'organisation ;

La seconde est consacrée au développement;

La troisième est relative à la zoologie proprement dite.

PREMIÈRE PARTIE.

HISTORIQUE.

Notre but ne saurait être ici d'analyser tous les mémoires publiés sur les Grégarines, toutes les opinions auxquelles les divers points spéciaux de leur structure ou de leur reproduction ont pu donner lieu. C'est une tâche qui se trouvera remplie dans une suffisante mesure dans la revue que nous ferons plus loin de leur organisation et de tout ce qui a trait à leur vie. Un historique, en même temps qu'il est un hommage rendu à nos devanciers, doit surtout avoir en vue de marquer la suite des découvertes réalisées, des points de vue successivement ouverts, en même temps que le progrès des méthodes et des procédés d'investigation dont l'intérêt est général et continu. Tel est surtout le but que nous avons en vue et que nous voudrions suffisamment atteindre dans le trop court espace que nous pouvons, ici, consacrer à cet objet. Comme caractérisant assez bien de la sorte, d'une façon générale, la direction des études, il me semble qu'on peut admettre trois époques bien distinctes, dont la première ne remonte pas encore très-haut.

I

La découverte des Grégarines est, de fait, relativement récente. Ed. van Beneden l'attribue à Cavolini ; d'autres, Dujardin en particulier, en font honneur à *Goetze*, auquel on associe souvent aussi

Ranmdohr ; mais, d'un aveu général, c'est Léon Dufour qui donna droit de cité dans la science à ces petits êtres, en essayant le premier de faire connaître leur organisation, et en leur imposant le nom qu'ils n'ont cessé de porter, lequel, on le sait, est tiré du latin, *grex, gregis*, faisant allusion à l'habitude qu'ont ces organismes de vivre en sociétés nombreuses. *La Grégarine, nouveau genre de Vers qui vit en troupeau* dans l'intestin de plusieurs insectes, tel est, en effet, le titre du mémoire de Dufour, qui ouvre notre première période, laquelle est un peu, on le conçoit, celle de l'indécision, des opinions anticipées et du doute. Ces produits parasites sont-ils réellement des êtres complets, indépendants, des espèces, devant être à ce titre inscrites dans le catalogue, ou bien ne sont-ce que des parties dérivant de quelque autre organisme, se rattachant à des types déjà connus ? Or, tandis que L. Dufour les envisageait comme des Trématodes et les dotait d'une bouche à laquelle Hammerschmidt ajoutait encore un tube digestif, von Siebold, en 1837, signalait le premier la présence et marquait la signification du nucléus, mettant en doute la nature animale des Grégarines, dans lesquelles il ne voulait voir que les œufs de quelque espèce d'insecte. C'était, on le voit, ouvrir de suite, bien qu'indirectement, la voie à la notion de la moncellularité de ces petits êtres. De telle façon que, dès l'instant où ils sont connus, se font aussi jour les deux opinions qui ont depuis partagé et qui aujourd'hui même divisent les savants sur la nature de nos parasites : l'une voyant en eux des animaux incontestables ; l'autre, les confinant dans ce domaine indécis où les caractères supérieurs de l'animalité, successivement effacés, ne laissent plus subsister que les propriétés générales de toute matière vivante et font insensiblement passer au règne végétal. Durant cette première époque, un essai de classification est déjà proposé par Hammerschmidt, qui établit d'une façon trop vague et intercale au milieu d'Helminthes véritables les quatre genres *Clepsidrina*, *Rhizinia*, *Pyxinia* et *Bullulina*, que n'ont pas acceptés les auteurs qui suivirent.

II

A cette première période, qui va de 1826 à 1839, succède la seconde, qui s'étend jusqu'en 1854, et qui commence avec de nouvelles observations de Siebold dans ses célèbres *Contributions à l'histoire des Invertébrés*. Cette fois, l'éminent naturaliste est bien convaincu de la

nature animale des Grégarines, que d'importantes particularités physiologiques, écrit-il, recommandent à l'attention des zoologistes. Et il semble que ce soit là, en effet, le signal d'une recherche plus active, d'un examen scrupuleux de ces petits êtres. L'écrit de Siebold est rapidement suivi des mémoires plus ou moins étendus de Henle, Meckel, Kœlliker, Frantzius, Bruch, Stein et Leidy. Tous les éléments de la structure des Grégarines sont reconnus, discutés, minutieusement décrits. Si la plupart des auteurs restent encore dans l'indécision sur la nature morphologique de ces curieux organismes, Kœlliker se fait résolûment le champion de la monocellularité, pendant que Leidy, d'autre part, reprenant pour son compte l'ancienne opinion de Dufour, qu'il appuie sur la découverte de fibrilles contractiles chez les Grégarines, assigne à ces êtres une position beaucoup plus élevée, les reporte à nouveau parmi les Helminthes. Durant cette période aussi, la connaissance du cycle évolutif fait un pas important. Le rapport des kystes aux Grégarines, soupçonné dès l'abord par Siebold, se trouve péremptoirement établi par Henle et Stein. On voit les Grégarines se conjuguer pour donner naissance à ces kystes qu'on suit jusqu'à la formation à leur intérieur, aux dépens du contenu fusionné des deux êtres, de germes reproducteurs extrêmement nombreux, trouvés depuis longtemps dans le Lombric, et que dans l'ignorance de leur provenance aussi bien que sur la base d'une forme régulièrement mathématique, on avait nommés des *Navicelles*, les confondant ainsi avec les végétaux du même nom. Ils sont reconnus maintenant pour les éléments desquels, suivant toute probabilité, doit procéder directement la nouvelle génération de Grégarines, et nommés par le plus grand nombre des auteurs des *Pseudonavicelles*.

III

La troisième période commence en 1854, et se continue jusqu'au moment actuel. On venait de suivre toute cette partie de l'histoire des Grégarines qui va de l'état parfait au germe, en passant par le kyste ; on s'efforce donc maintenant surtout à clore le cycle évolutif en revenant du germe à la Grégarine. Lieberkühn inaugure à cet égard, avec ses recherches sur l'évolution des Grégarines, une époque qui ne laisse pas de marquer dans la science, celle où la théorie histologique qui s'appuie sur le protoplasma se trouve exposée pres-

que complétement, et mieux encore, appliquée à l'occasion de tout un groupe d'organismes. Au nom de l'axiome fondamental de la théorie cellulaire, *omnis cellula è cellula*, dont il est un des plus illustres soutiens, Kœlliker avait, dès la première période précédente, émis comme la plus vraisemblable l'hypothèse que la Pseudonavicelle se transformait directement en la jeune Grégarine, la paroi et le noyau de la première en le tégument et le nucléus de la seconde, cela parce qu' « il n'est pas supposable que les Pseudonavicelles donnent naissance à quelque chose de plus simple qu'elles.» En regard de cette vue appuyée sur cette doctrine, Lieberkühn exposa une autre manière de voir entée implicitement sur une théorie beaucoup plus large, celle dont la formule est déjà entière dans Dujardin, celle aux termes de laquelle la substance organisée et vivante, de l'état amorphe, peut s'élever graduellement à l'état figuré, et atteindre même un rang avancé dans la différenciation organique. Car la Grégarine, au gré de Lieberkühn, ne provient pas directement de la Pseudonavicelle, mais indirectement, en passant d'abord par une phase amœboïde durant laquelle elle offrirait tous les caractères assignés par Dujardin à son sarcode. Or, cette vue considérée comme prouvée dès 1854 pour les Grégarines, par les travaux de Lieberkühn, a certainement exercé une influence générale sur l'ensemble de notre conception histologique, et hâté l'avénement de la théorie plasmatique ; et, cette influence, nous devions la mettre d'autant plus en relief, qu'elle offre un exemple remarquable de la façon dont les théories préparent quelquefois la voie aux faits, et comment cette consécration expérimentale est nécessaire aussi au triomphe de la théorie. Toutefois, en attachant ce prix au travail de Lieberkühn, je dois faire plus d'une réserve relativement aux preuves par lesquelles l'auteur a pretendu établir sa manière de voir, preuves que j'ai l'occasion de critiquer dans le cours de cet écrit. Commencées de la sorte par Lieberkühn, les études sur l'évolution des Grégarines ont été reprises et en partie continuées, tout récemment, par MM. van Beneden et Ray-Lankester, dont les travaux n'effacent pas encore pourtant, de la science, ce désidératum toujours entier d'une constatation expérimentale de l'origine de ces Amibes rattachées aux Pseudonavicelles sur la foi seule de la comparaison des formes, et non sur la constatation précise d'une filiation directe.

Quoi qu'il en soit à ce sujet, l'appréciation de la nature des Grégarines, sur la base des précédentes données ontogéniques, semble

rallier tout le monde sur le terrain de leur parenté immédiate avec les termes les plus simples du règne animal, et la position du groupe est fixée, pour le plus grand nombre des auteurs, au voisinage des derniers Rhizopodes, les Grégarines formant ainsi l'exemple unique peut-être d'êtres parasites que le parasitisme, source générale d'abaissement et de dégradation organiques, n'a point atteints, qu'il a plutôt favorisés en stipulant pour eux un accroissement d'organes (soies, crochets divers), un perfectionnement de structure (fibrilles différenciées), et au total une élévation de niveau.

Notons pourtant qu'ici encore se fait jour cette tendance déjà signalée aux précédentes périodes, tendance à reporter le groupe des Grégarines à une position relativement plus élevée que celle qui permettrait presque de douter de l'animalité de ces êtres, puisque tout récemment encore Ed. van Beneden, bientôt suivi par Stuart, décrivait à nouveau des fibrilles contractiles, produit de l'organisation du sarcode périphérique, et concluait de la présence de ces parties, que les Grégarines, pour demeurer sans doute encore relativement très-simples, n'en ont pas moins un rang très-élevé au-dessus de la Monère ou même de l'Arcelle.

En même temps que cette troisième période voyait se constituer, comme nous avons dit, l'opinion régnante sur la position des Grégarines dans les cadres zoologiques, elle inaugurait aussi les premières tentatives suivies d'assimilation aux Grégarines d'une foule de productions parasitaires fort obscures, assimilation dont la pensée première remonte encore à Dujardin. C'est ainsi que Lieberkühn a voulu complétement rattacher aux Grégarines les *Psorospermies oviformes* du Lapin et de plusieurs autres mammifères, tentative plus récemment reprise par le docteur Eimer et nous-mêmes, pendant que Leydig, d'autre part, rapprochait de ces mêmes Grégarines les *Psorospermies des Poissons*, que d'autres groupaient dans leur voisinage les *corpuscules de Miescher* et les *corpuscules de Pébrine,* de façon que les Grégarines sont devenues comme le centre d'un petit monde de parasites réunis sur le fondement de quelques convenances et beaucoup sur notre ignorance de leur véritable nature.

Tel est, à notre sens, l'état actuel de la science dans son expression générale. Beaucoup sans doute a été fait, mais il ne reste guère moins à faire, et la parole de Claparède est vraie, même aujourd'hui, « que la vie des Grégarines est encore une énigme ». Voilà pourquoi j'apporte à mon tour mon labeur après tant d'autres, trop heureux

si les présentes contributions peuvent mériter une place à côté de tous ces savants travaux.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

DES TRAVAUX RELATIFS AUX GRÉGARINES [1].

Ouvrages généraux.

VAN BENEDEN. — *Parasites et Commensaux dans le règne animal.* 1854.

CARPENTER. — *The Microscope.*

DIESING. — *Systema Helminthum.*

DUJARDIN. — *Helminthes.* (Appendice.)

GREEN. — *Manual of Protozoa.*

KEFERSTEIN. — Dans Bronn : *Die Klassen und Ord. des Thierreichs, Amorphozoen.*

KŒLLIKER. — *Icones histologicæ.* 1e Abth., 1864.

ROBIN. — *Le Microscope*, art. GRÉGARINES.

— *Anatomie et physiologie cellulaires.*

Micrographical Dictionary, art. GREGARINA.

PRITCHARD. — *Infusoria.*

Mémoires spéciaux.

VAN BENEDEN (Dr ED.). — *Description d'une nouvelle espèce de Grégarine* (*Bull. Acad. roy. de Belg.*, 2e série, t. XXVIII, p. 444), 1869.

— *Sur l'évolution des Gregarines* (même bulletin, 2e série, t. XXXI, p. 325), 1871.

— *Sur la structure des Gregarines* (*Bull. Acad. Belg.*, 2e série, t. XXXIII), 1872.

BRUCH (C.). — *Zeitsch. zur wiss. Zool.*, t. II, p. 110 ; 1850.

CLAPARÈDE (ED.). — *Recherches anatomiques sur les Annélides, Turbellariés*, etc., dans *Mém. Soc. phys. et hist. de Genève*, 1861.

DIESING. — *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Acad. der Wissenschaften.* Wien, 1859, p. 719.

DUFOUR (L.). — *Ann. sc. nat.*, 1re série, t. VIII, p. 43 ; 1826.

— *Ann. sc. nat.*, 1re série, t XIII, p. 366 ; 1828.

— *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères*, pl. XLII, fig. 206 ; 1833.

— *Ann. sc. nat.*, 2e série, t. VII, p. 10 ; 1837.

FRANTZIUS (Dr A.). — *Observationes quædam de Gregarinis.* Berolini, 1846.

— *Wiegmann's Arch.*, p. 188 ; 1848.

GIARD (ALF.). — *Arch. zool. exp. et gén.*, t. II, p. 495 ; 1853.

HAMMERSCHMIDT (Dr). — *Oken's Isis*, p. 351 ; 1838.

HENLE (J.). — *Müller's Arch.*, p. 574 ; 1825.

— *Müller's Arch.*, p. 273 ; 1845.

KLEBS. — *Virchow's Arch.*, vol. XVI, p. 188.

KŒLLIKER (Dr A.). — *Schleiden und Nægeli's Zeitschrift für Wiss. Botanik*, t. II ; 1845.

— *Zeitschr. für Wiss. Zool.*, t. I, p. 1 ; 1848.

[1] Les travaux concernant les Psorospermies ne sont pas cités ici ; nous renverrons à leur égard au travail du docteur Eimer, aux recherches de M. Balbiani et au livre de Zürn : *Die Schmarötzer.*

LEIDY. — *Journal Acad. Philadelphia*, 2ᵉ série, t. X, p. 233 ; 1851.
— *Proceed. Acad. Philadelph.*, t. VIII, p. 144 ; 1856.
LEUCKART (Dʳ R.). — *Wiegmann's Arch.*, p. 263 ; 1861.
LEYDIG (Dʳ F.). — *Müller's Arch.*, p. 121 ; 1851.
— *Quarterly Journal microsc. Soc.*, London, p. 106 ; 1853.
LIEBERKÜHN (Dʳ N.). — *Müller's Arch.*, p. 103 ; 1854.
— *Mém. Acad. roy. de Bruxelles*, p. 1 ; tiré aussi à part, 1844.
MAC-INTOSH. — *Trans. of the Roy. micr. Soc.*, London, 1867.
MENGE. — *Wiegmanns Arch.*, p. 32 ; 1845.
RAY-LANKESTER. — *Quart. Journal of microsc. Sc.*, p. 83 ; 1863.
— *Trans. of the micr. Soc.*, London, new ser., t. XIV, 1866.
— *Id.*, numéro d'octobre, 1872.
SCHMIDT (Dʳ AD.). — *Abhandl. der Senk. Gesellsch.*, t. I, p. 168 ; 1854.
SCHNEIDER. — *Müller's Arch.*, p. 325 ; 1858.
SCHNEIDER (AIMÉ). — *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. II, p. 515 ; 1873.
— *Id.*) *id.*, note ; 1875.
SCHULTZE. — *Beiträge zur Naturg. der Turbell.*, Abth. 1, p. 70 ; 1851.
SIEBOLD. — 1837.
— *Beträge zur Naturgesch.*, Dantzig, p. 58, et dans *Contributions à l'hist. des Invertébrés* ; 1839.
STEIN (Dʳ F.). — *Müller's Arch.*, p. 182 ; 1848.
— *Zeitsch. für wiss. Zool.*, t. III ; 1850.
STUART. — *Bull. Petersb.*, t. XV, p. 497.
TAMDOHR. — *Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten*, p. 194 ; pl. XXII, fig. 9 et 10.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

I. LA GRÉGARINE ADULTE. — ORGANISATION.

Symétrie. — Tandis que les autres groupes de Protozoaires présentent presque tous, au point de vue de la symétrie, un grand nombre de formes fondamentales bien distinctes, nous trouvons sous le même rapport la plus grande uniformité dans celui des Grégarines.

L'immense majorité peut être, en effet, rattachée à une forme fondamentale unique et en même temps très-simple, celle d'un ovoïde, étranglé ou non à un ou deux niveaux par autant de constrictions circulaires, correspondant à des septums internes, mais n'offrant dans tous les cas qu'un seul axe de symétrie qui se confond avec le grand diamètre du corps. Les deux extrémités de ce grand diamètre ou les pôles sont également imperforées, mais parfaitement distinctes par leur orientation dans le mouvement de translation totale, aussi bien que marquées souvent, par une différence organique constante, le pôle supérieur par exemple étant toujours seul pourvu des crochets, appendices ou dispositions diverses qui jouent le rôle d'un appareil de fixation plus ou moins complet pour la jeune Grégarine.

Quelques Grégarines seules qui ou bien sont des Psorospermies oviformes comme on a voulu les appeler, ou du moins s'en rapprochent beaucoup, revêtent quelquefois la forme régulièrement sphérique sans aucun axe différencié[1]. Chaque fois qu'il en est ainsi, l'être est à coup sûr immobile et son pouvoir locomoteur est pour toutes les autres espèces en raison directe de la prédominance du grand diamètre ou axe de symétrie sur le petit.

Dans le genre *Echinocephalus* seul, l'axe de figure ne correspond pas à l'axe de symétrie, l'extrémité supérieure de l'être se trouvant toujours excentriquement placée par rapport au pôle géométrique (pl. XVI, fig. 36 et 37). Dans la seule Grégarine de la *Capitella capitata*, on constate, outre un axe principal, la différenciation d'un axe secondaire de symétrie accusé par l'existence dans cette espèce de deux grands lobes qui divergent à partir du pôle supérieur aux extrémités d'un même diamètre, lobes qui sont obliquement dirigés en arrière[2].

L'orientation d'une Grégarine ne peut donc en aucun cas offrir de difficulté et nous pouvons passer de suite à l'énumération des parties que ces petits êtres nous offrent à considérer successivement.

Enumération des parties. — Il y a à considérer les éléments de la structure et en outre les régions du corps.

Les premiers sont au plus au nombre de sept, savoir : 1° la *paroi* ou *épicyte ;* 2° la couche amorphe qui double en dedans ce tégument ou le *sarcocyte ;* 3° la couche fibrillaire différenciée qui peut être située dans le sein de ce sarcocyte au voisinage du tégument ou la *couche striée ;* 4° la masse de remplissage qui comble tout le reste du corps ou l'*entocyte;* 5° le *nucléus* et les *nucléoles;* 6° le ou les *septums* ; et enfin 7° les *appendices* du pôle supérieur.

Les régions du corps sont au plus au nombre de cinq, savoir : deux régions polaires et trois segments qui vont d'arrière en avant : le *deutomérite*, le *protomérite* et l'*épimérite*.

Voyons d'abord les éléments de la structure :

Paroi, tégument externe ou épicyte. — L'épicyte est une membrane parfaitement continue, sans le moindre orifice, sans structure et transparente, à simple ou à double contour.

Quand elle est à double contour, son épaisseur ne laisse pas que

[1] Voir pl. XVI, fig. 1 à 6.
[2] Claparède (1861), pl. I, p. 15.

d'être quelquefois assez considérable et il est facile de reconnaître alors la coloration légèrement bleuâtre ou verdâtre de l'épicyte à la lumière transmise. On trouve ainsi l'épicyte à double contour dans les *Stylorhynchus*, *Clepsidrina*, *Bothriopsis*, *Hoplorhynchus*, *Gamocystis*, *Euspora*, etc. Il est à simple contour, nous a-t-il paru, dans le plus grand nombre des Monocystidées, telles que les genres *Gonospora* et *Urospora* par exemple.

L'épicyte peut offrir des stries d'ornement ; nous considérons comme telles toutes celles qui atteignent manifestement le contour externe de la paroi où elles se réfléchissent pour passer sur la face opposée (pl. XXII, fig. 10). Nous mettons sur le compte de la *couche striée*, au contraire, toutes les stries qui n'arrivent que jusqu'au contour interne de l'épicyte, dont la réflexion pour passer du côté opposé semble bien certainement, dans les coupes optiques que donne le microscope, s'effectuer en dedans de l'épicyte (pl. XXI, fig. 5).

Toutes les stries d'ornement de l'épicyte, caractérisées par leur extrême pureté, une continuité parfaite, un parallélisme rigoureux, se sont toujours montrées à nous comme verticales, sauf dans l'*Echinocephalus*, où leur direction est oblique. Les stries d'ornement verticales sont, croyons-nous, extrêmement répandues. Elles sont, dans l'immense majorité des cas, très-rapprochées les unes des autres ; dans un *monocystis* du Lombric seulement on trouve quelques grandes lignes verticales assez distantes les unes des autres.

Dans ses caractères chimiques, l'épicyte donne toutes les réactions des membranes azotées. Il est rapidement soluble, par exemple, dans l'acide acétique et dans l'ammoniaque.

Une manière de voir assez répandue parmi les histologistes tend à nous représenter les parois cellulaires comme dépourvues de toute importance, leur apparition constituant presque un phénomène sénile dans la vie cellulaire. L'épicyte des Grégarines fait au moins une exception ; il apparaît de fort bonne heure, s'étend à mesure que l'être s'accroît et ne paraît dépourvu de rôle dans aucun des phénomènes dont celui-ci est le siége.

Sarcocyte. — Pour bien établir ce que j'entends sous ce nom, j'aurai recours à un exemple. Soit le *Geneiorhynchus Monnieri*, une belle espèce qu'il est facile de se procurer partout, puisqu'elle vit dans les nymphes de Libellules (pl. XX, fig. 23).

Sous l'épicyte relativement épais et à double contour, nous trou-

vons dans les deux segments une couche délimitée en dedans de la façon la plus nette, à ce point que quand l'épicyte est à simple contour, il n'est pas plus accusé que ne l'est la ligne de démarcation qui nous occupe ici. On trouve cette couche ainsi constituée, caractérisée par sa résistance relativement assez grande, dans des individus déjà fort âgés, dont l'entocyte est d'un noir foncé. Les conséquences de cette observation à la portée de chacun sont aisées à déduire. Cette couche ne peut affecter une telle autonomie qu'ou bien parce que sa constitution spéciale entraîne pour elle un pouvoir réfringent très-différent de celui que présente le liquide interposé aux granules de l'entocyte, ou bien parce qu'elle serait limitée en dedans par une véritable membrane. Dans les deux cas, il ne faut pas penser à en faire la *couche la plus externe du liquide qui tient en suspension les granules de l'entocyte.* Elle mérite un nom spécial puisqu'elle est une chose à part, et c'est elle qui représente ce que nous appelons le *sarcocyte.*

Dans la belle Grégarine du *Dermestes Vulpinus* (pl. XVIII, fig. 20, 21, 22) la même couche est très-nette. Ses limites sont sur le vivant aussi régulièrement tracées qu'après la mort. Jamais un granule de l'entocyte ne pénètre à son intérieur ; elle forme une digue contre laquelle ils viennent échouer. Dans le protomérite, et aussi, sur les jeunes individus, dans le deutomérite des *Stylorhynchus oblongatus* et *longicollis*, le même sarcocyte se retrouve avec les mêmes caractères (pl. XVIII, fig. 4). De même encore dans le protomérite de l'*Euspora fallax* (même pl., fig. 5) on remarquera même sur cette figure, prise sur le vivant, l'intervalle (*c*) qui sépare l'entocyte de la couche (*b*) qui nous occupe.

Ainsi que je l'ai dit, ce sarcocyte est relativement consistant ; il est tantôt homogène, tantôt offrant de très-fines granulations qui lui donnent une teinte légèrement grisâtre.

Il n'existe pas dans toutes les Grégarines ; chez un très-grand nombre d'espèces, la *couche incolore et transparente qui se trouve sous la paroi* est réellement *une dépendance du liquide qui tient interposé les granules de l'entocyte*, dont elle représente la zone la plus externe. Ainsi en est-il par exemple chez les *Actinocephalus*, *Bothriopsis, Echinocephalus*, *Pileocephalus*, *Hoplorhynchus*, etc.

Il est donc évident, d'après cela, que pour nous la couche incolore qui double en dedans l'épicyte n'est pas partout identique à elle-même, qu'elle s'offre ici avec des caractères distinctifs fort tranchés

d'invidualisation, de consistance qui font que nous l'appelons *sarcocyte* et lui accordons une place à part ; tandis que là cette couche, reliée au liquide de l'entocyte, en continuité de substance avec lui, douée des mêmes caractères physiques, accessible aux granules de l'entocyte, etc., doit s'appeler du même nom que ce liquide, et c'est pour cela que nous la disons alors formée par le *métaplasme*. Le sarcocyte a plutôt les caractères de l'albumine et le métaplasme ceux du sarcode. Au reste, pour juger de la différence des deux substances, il n'est pas besoin de comparer des individus différents. Dans le plus grand nombre des espèces, le sarcocyte ne persiste que dans le protomérite et disparaît du segment postérieur. C'est ce qui a lieu, par exemple, chez les *Stylorhynchus*, *Euspora*, *Pyxinia rubecula,* etc. On voit clairement alors combien sont tranchés les caractères de ce sarcocyte vis-à-vis du sarcode et la confusion est absolument impossible.

C'est encore ce qui se voit en comparant le septum au même sarcode. Il n'y a pas de ressemblance : le septum, formé ainsi par le sarcocyte, est consistant, nettement limité, complétement impénétrable aux granules de l'entocyte ; il est moins transparent que le sarcode. Dans tous les cas, il est remarquablement inerte et jamais susceptible de la moindre contraction. Le protomérite, dans tous les genres précités, n'est également immobile qu'à raison de l'épaisse assise de sarcocyte qui le double en dedans.

Couche annelée ou réticulée (*myocyte?*). — Il y a longtemps que la présence de la striation a été signalée par Leidy chez les Grégarines. J'ai observé, sinon l'espèce même du *Julus marginatus* qui a servi à Leidy, du moins une espèce fort voisine (pl. XX, fig. 30). Les stries longitudinales et parallèles décrites par le savant étranger sont d'une évidence manifeste ; seulement il est certain pour moi qu'elles appartiennent à l'épicyte à titre de simple sculpture du tégument. Toutes les stries longitudinales que j'ai eu l'occasion d'observer sont dans le même cas, lorsque, comme ici, elles sont permanentes, s'observant aussi bien sur l'individu vivant que sur une préparation, d'une continuité absolue sur toute la longueur de l'être, d'une pureté et d'une délicatesse de traits admirables, d'un parfait parallélisme.

Une seconde catégorie de stries se voit surtout sur les objets conservés dans la glycérine, mais à mon sens ne s'observe guère sur le vivant. M. van Beneden, dans son mémoire sur l'évolution, a donné un lambeau de tégument offrant ces stries. Elles sont courtes,

irrégulières, inégalement épaisses, commençant les unes dans les intervalles des autres, etc., comme de véritables plis en un mot.

Enfin, une striation d'un tout autre genre est celle observée pour la première fois par M. van Beneden et par lui parfaitement décrite dans sa *Note sur la structure des Grégarines* (*Bull. Acad. Belg.*, 2e série, t. XXXIII, 1872). C'est la striation transversale résidant dans une couche manifestement sous-jacente à l'épicyte. — Voici ce que dit ce savant :

« Une troisième couche fort mince qui a complétement échappé aux naturalistes qui ont observé les Grégarines, se trouve située entre la cuticule et le parenchyme cortical. Son épaisseur est à peu près égale à celle de la cuticule ; elle augmente légèrement près de l'extrémité antérieure du corps, et c'est elle qui s'infléchit en dedans pour constituer la cloison transversale qui sépare la chambre antérieure de la chambre postérieure ; mais elle s'arrête un peu en avant de la cloison de séparation, entre les deux chambres, de sorte que la chambre céphalique est tapissée seulement à sa face postérieure et sur une très-petite partie de ses faces latérales par la couche dont nous nous occupons. »

« Elle est constituée d'une substance incolore, homogène et transparente et de fibriles transversales, formées d'une subtance très-réfringente ; celles-ci présentent tous les caractères des fibrilles musculaires des Infusoires. Ces fibrilles forment soit des anneaux, soit une spirale continue développée sur toute la surface de la Grégarine ; mais elles s'interrompent dans la cloison transversale, qui est exclusivement formée de substance incolore et transparente. » (P. 216, *loc. cit.*) Et en ce qui concerne la structure intime de ces fibrilles, M. van Beneden dit : « On reconnaît manifestement que ces fibrilles sont formées de petits corpuscules réfringents, allongés dans le sens, transversal et très-rapprochés l'un de l'autre. »

J'ai observé la couche dont parle M. van Beneden dans quatre espèces : dans la Grégarine du *Glomeris limbata* et la *Clepsidrina macrocephala* du *Gryllus campestris*, la *Clepsidrina Munieri et le Gamocystis tenax*. Dans les deux premières, dont les figures seront données dans une autre série d'espèces, les choses sont ainsi que dans la Grégarine gigantesque. Dans la *Clepsidrina Munieri* (pl. XXI, fig. 5), les fibrilles, au lieu de former soit des anneaux, soit une spirale, figurent un réseau, dont les mailles sont telles à peu près qu'on les obtient en joignant les doigts correspondants des deux mains légèrement écartés. Dans

le *Gamocystis tenax*, dont je n'ai eu qu'un exemplaire (pl. XXI, fig. 6), la couche existe manifestement, mais je n'ai pu savoir, faute d'individus en tel nombre que je puisse faire quelques préparations, si ce sont des anneaux ou des mailles qui sont dessinés par les fibrilles.

Partout où cette couche existe, elle se reconnaît instantanément, même sur le vivant. Il suffit d'observer la coupe optique des fibrilles, qui se voit toujours très-bien, puis de faire varier un peu l'objectif en l'élevant ; on voit alors partir de chaque petit cercle une fibrille qu'on peut suivre jusqu'à la limite obscure de l'entocyte. Je recommande particulièrement à ceux qui voudront étudier cette couche la *Clepsidrina Munieri* et la *Clepsidrina macrocephala* du *Gryllus campestris*.

Autant l'existence de cette couche striée transversalement est certaine dans un grand nombre d'espèces, autant il est facile d'affirmer qu'elle manque entièrement en beaucoup de cas, par exemple *Bothriopsis*, *Actinocephalus*, *Echinocephalus*, *Pileocephalus*, *Clepsidrina ovata*, *Blattarum*, *Stylorhynchus* et autres.

Pour moi, cette couche prise avec tous les caractères que lui accorde M. van Beneden, répond entièrement à ce que nous venons d'étudier sous le nom de *sarcocyte*. La délimitation interne de la couche est la même ; elle est marquée par ce trait si régulier et si net qui se trouve placé dans les figures de M. van Beneden en dehors des fibrilles, tangentiellement à leur coupe optique. Ce qui se voit aussi dans notre dessin (pl. XXI, fig. 5). Il y a seulement pour nous du sarcocyte qui ne contient pas de fibrilles dans son sein et du sarcocyte qui en renferme. Par conséquent, sous le nom de *couche striée*, nous ne pouvons comprendre avec les fibrilles la substance amorphe interposée ; nous entendons seulement l'ensemble des fibrilles.

Cette distinction est importante. Les fibrilles n'ont pas, comme le veut M. van Beneden, nécessairement leur diamètre égal à l'épaisseur de cette couche, celle-ci pouvant atteindre une puissance bien autre. D'autre part, si on confond les fibrilles avec cette substance en une commune et inséparable expression organique, on laisse de côté les homologies manifestes que présente cette couche avec le sarcocyte dépourvu de fibrilles d'un grand nombre de genres que nous avons déjà cités. Le fait que cette même substance amorphe forme partout le septum ne peut laisser subsister aucune incertitude sur la détermination ici donnée.

M. van Beneden ne croit certes pas que ces fibrilles puissent être

comparées aux fibrilles musculaires ; « les derniers travaux de Krause, Hensen, Flögel et Merkel sur la structure des fibres musculaires striées ont tellement modifié les idées sur l'organisation de ces éléments, ils ont démontré dans les fibrilles une structure si complexe, que tout rapprochement entre les fibrilles musculaires des Arthropodes et des Vertébrés et l'appareil musculaire des Grégarines me paraît aujourd'hui impossible. Ce n'est qu'en comparant les fibrilles musculaires des Grégarines aux fibres des Infusoires que la signification que j'ai donnée à ces éléments me paraît justifiable. » (P. 219, *loc. cit.*) Cette signification est celle d'éléments contractiles. Entre ces fibrilles et celles du faisceau primitif des Vertébrés et Arthropodes, il ne saurait donc être question d'homologie, mais seulement d'analogie, et celle-ci est pleinement admise par M. Ed. van Beneden.

Ces fibrilles sont-elles donc manifestement contractiles?

Trois dispositions sont connues : en anneaux, en spirale, en réseau. La contraction dans la première ne ferait qu'étrangler le corps circulairement ; dans la seconde disposition, c'est un froncement en pas de vis qu'on devrait observer ; dans la troisième, c'est un étranglement plus net encore que dans la première. Or, ce sont là des choses qu'on n'observe jamais. On ne voit presque jamais de contraction annulaire chez une Grégarine vivante. Quand une Grégarine contracte son corps, elle reploie une partie contre l'autre, et l'on trouve du côté de la flexion une série de sinuosités en dents de peigne, du côté opposé un contour parfaitement arrondi. Qu'on essaye avec la disposition en anneau d'expliquer la posture de la Grégarine gigantesque du Homard, telle que M. van Beneden l'a représentée dans sa première publication, plus ou moins repliée sur elle-même ; je crois qu'on n'y saurait parvenir. Comment une Grégarine pourrait-elle fléchir le tiers postérieur de son corps contre le reste jusqu'au contact, avec ce mécanisme ? Un seul genre de mouvement, le mouvement ondulatoire ou péristaltique, serait possible, et il se concevrait qu'à la rigueur on voulût placer ainsi dans les fibrilles striées qui nous occupent le siége du mouvement de translation totale. Mais que cette opinion soit exacte, cela même est douteux.

Parmi les espèces qui manquent décidément de ces fibrilles entrent, par exemple, les *Bothriopsis*, qui sont pour moi les Grégarines les plus agiles ; d'autre part, parmi celles qui ont ces fibrilles, se trouvent des espèces qui, comme les *Clepsidrina Munieri* et *Gamocystis tenax*, sont d'une inertie désespérante. Enfin on trouve ces fibrilles

dans les espèces qui les ont jusqu'ici offertes dans les deux segments également ; et dans ces espèces-là le segment supérieur est sans exception condamné à une immobilité absolue.

Je ne crains donc pas de dire : Tous les mouvements dont les Grégarines sont susceptibles peuvent également bien avoir lieu en l'absence complète de ces fibrilles, sans que leur énergie ou tout autre de leurs caractères soit en rien modifié, et d'autre part, chose plus grave, ces fibrilles sont absolument insuffisantes à rendre compte des grands mouvements effectués par les Grégarines.

Jusqu'à quel point ces fibrilles ne pourraient-elles pas être considérées comme des organes de soutien est une question qui se laisse poser, bien qu'on ne puisse non plus prouver que cette vue soit exacte. Les interprétations exclusives dont certaines parties de la structure des Grégarines sont l'objet de la part de plusieurs savants viennent de ce que ces auteurs n'envisagent jamais qu'un petit nombre de cas, sans se préoccuper des variations qui surviennent dans les autres. Je ne crois donc pas inutile de résumer en quelques figures schématiques les différentes modalités de cette structure qui s'observent chez les Grégarines.

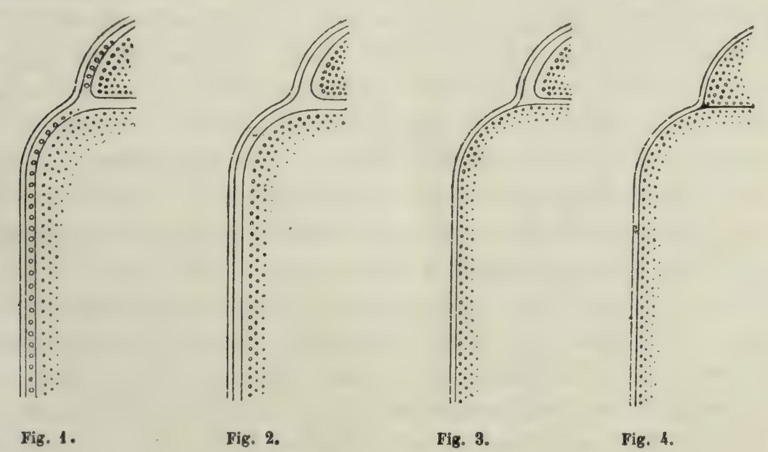


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

Dans le premier type (fig. 1), sous l'épicyte à double contour, se trouve un sarcocyte nettement limité en dedans avec fibrilles transverses différenciées dans les deux segments. Le septum est formé par une couche de sarcocyte, par exemple, Grégarine du Homard, *Clepsidrina Munieri*, etc.

Dans l'autre (fig. 2), mêmes caractères, moins les fibrilles. Exemple, *Geneiorhynchus Monnieri*, *Stylorhynchus* jeunes.

Dans le troisième (fig. 3), mêmes caractères dans le protomérite seulement; le sarcocyte est encore délimité en dedans par une ligne très-pure. Dans le deutomérite, il n'y en a plus, et la couche transparente qui se trouve sous l'épicyte est formée par du métaplasme. Exemple : *Stylorhynchus.*

Dans le quatrième (fig. 4), sous l'épicyte à simple contour ne se trouve plus partout qu'une couche transparente de sarcode ou métaplasme en continuité de substance avec celui qui est interposé entre les granules de l'entocyte; le septum est devenu membraneux.

Une chose est remarquable : si on compare comment d'un septum formé par du sarcocyte on arrive à un septum membraneux, on est porté à considérer ce dernier comme résultat de l'accolement dos à dos de membranes qui tapisseraient en dedans le sarcocyte des deux segments, et qui, quand celui-ci disparaîtrait, viendraient se souder l'une à l'autre pour former le septum, et s'appliqueraient par le reste de leur étendue contre l'épicyte (?).

Entocyte. — L'entocyte est l'élément prépondérant, quant à la masse, du corps de la Grégarine. Deux parties le constituent :

1° Des granules dont la nature chimique est encore incertaine, dont la forme comme les dimensions sont variables. L'acide acétique les attaque, la glycérine les conserve très-bien, l'iode en teinture alcoolique faible les colore en rouge, rouge vineux (Leidy); si on ajoute de l'acide sulfurique, la coloration passe entièrement au violet.

La forme peut être régulière, et alors ou sphérique, ou ellipsoïdale. Fort souvent elle est plus ou moins irrégulière.

Les dimensions varient depuis celle de fines granulations moléculaires jusqu'à une taille asssez volumineuse.

Stein avait pensé que ces granulations variaient de grosseur avec l'âge, et Lieberkühn s'est élevé contre cette assertion, peut-être en s'engageant trop lui-même. Dans beaucoup d'espèces, on trouve à tous les âges des granules très-variés, et il est vrai qu'assez souvent ceux des jeunes individus sont plus petits que la moyenne de ceux de l'adulte.

2° Un liquide interposé que nous appelons *métaplasme.* C'est ce liquide qui forme, ainsi que nous l'avons déjà dit, la zone appelée *sarcode périphérique* quand le sarcocyte primitif a disparu. Dans beaucoup d'espèces on ne le découvre pas d'abord, les granules de l'entocyte arrivant jusqu'à l'épicyte et comblant d'une masse uniformément foncée toute la cavité du tégument; mais, dès qu'une

contraction a lieu, on voit le métaplasme apparaître parfaitement pur sous l'épicyte de la région qui s'est contractée.

Jusqu'à quel point ce métaplasme est-il privé de toute contractilité est une question sur laquelle on ne saurait être trop réservé. Ce qui est certain, c'est qu'on ne le voit jamais se déplacer isolément à l'intérieur de l'élément, comme cela a lieu, par exemple, chez un grand nombre d'Infusoires ; mais il me paraît difficile d'expliquer le phénomène de l'enkystement solitaire, dont les premières phases sont si semblales à celles du renouvellement de la masse protoplasmique des cellules végétales, sans attribuer au métaplasme un rôle actif. De même dans la conjugaison. D'ailleurs, il est une phase au moins de la sporulation des *Stylorhynchus* qui témoigne assez que le métaplasme, à la vérité un peu modifié, est contractile, éminemment contractile même.

Envisagé dans son ensemble, l'entocyte présente des caractères de coloration et de consistance, aussi bien que de transparence, qui dépendent de la proportion relative des éléments qui le constituent.

Suivant l'abondance plus ou moins grande des granules, la coloration générale de l'entocyte varie du gris au jaune, au brunâtre, et même au noir foncé. Trois espèces seules m'ont offert jusqu'à présent un entocyte doué d'une coloration propre, savoir : les *Clepsidrina Munieri*, *Stenocephalus Juli*, *Hyalospora Roscoviana*, chez lesquelles trois cet entocyte est rouge ou jaune-orange très-net. Dans mon opinion pourtant, cette coloration est accidentelle, en ce sens qu'elle tient aux conditions mêmes de l'habitat, et il se passerait là ce qui a lieu, au gré de Dujardin, chez quelques Echinorhynques des Poissons : « Ce sont particulièrement ces espèces qui présentent cette coloration qu'on pourrait bien attribuer à la nature du chyme au milieu duquel elles se trouvent. » (Dujardin, p. 486.) Ce qui est au moins très-remarquable, c'est que les hôtes des trois espèces précitées ont la muqueuse du tube digestif colorée, ou à son défaut le chyme. La première vit dans le *Timarcha tenebricosa*, et tout est rouge en quelque sorte à l'intérieur de cet insecte ; on ne l'écrase pas sans s'en apercevoir. Les deux autres vivent l'une dans le *Julus sabulosus*, l'autre dans le *Petrobius maritimus*, et chez ces deux hôtes le tube digestif est entièrement coloré en jaune, en sorte qu'à la dissection, la première impression est que l'hôte a déteint sur le parasite. On peut corroborer cette façon de voir de deux observations : quand on a gardé très-longtemps en captivité des *Timarcha tenebricosa*, et que les insectes

souffrent épuisés par le jeune, les Grégarines ont en partie perdu leur coloration et l'on obtient des kystes qui ne sont plus jaune-orange, mais entièrement décolorés. Quand le *Stenocephalus Juli*, au lieu de vivre dans le *Julus sabulosus*, se trouve dans le *Julus terrestris*, sa coloration est également moins foncée, en rapport avec la moindre intensité de couleur de la muqueuse du tube digestif dans cette espèce.

Les granules ne sont pas toujours également répartis dans le métaplasme ; dans la *Clepsidrina polymorpha*, var. *Cuneata*, ils sont presque toujours plus nombreux dans la partie postérieure (pl. XX, fig. 9).

Chez beaucoup d'espèces aussi, l'entocyte à la partie antérieure du protomérite présente une zone beaucoup plus foncée que le reste, par exemple, *Actinocephalus Dujardini* (pl. XVI, fig. 9), *Hoplorhynchus oligacanthus* (même planche, fig. 25, 26, 27, 30). En avant de cette *area* obscure se voient souvent deux ou trois petits granules en saillie sur la ligne médiane.

Nucléus et nucléoles. — Le nucléus apparaît de fort bonne heure et persiste jusqu'après l'enkystement. Nous croyons sa présence absolument constante. Stein a pourtant signalé une espèce de *Didymophydes* (*Didymophydes paradoxa*) comme privée de noyau, fait d'autant plus extraordinaire, que son autre espèce du même genre en aurait deux. La pluralité des nucléus est, d'autre part, un fait très-rare. Si on laisse de côté le dernier cas de *Didymophydes* auquel il vient d'être fait allusion, nous ne trouvons plus qu'un petit nombre de naturalistes qui aient constaté le fait de deux noyaux inclus dans le deutomérite, comme Kœlliker pour sa *Gregarina Terebellæ*, Leidy pour les *Gregarina Polydesmi Virginiensis* et *Juli marginati*, d'Udekem pour un *Monocystis* du Lombric, et moi-même pour la *Gregarina gigantea* de M. van Beneden.

Il est aujourd'hui bien acquis que le nucléus est le plus souvent vésiculeux, puisqu'on peut en déterminer la rupture et voir le contenu se répandre au dehors. M. van Beneden a vu le fait pour le noyau de sa *Gregarina gigantea ;* on peut aisément le reproduire pour ceux des *Stylorhynchus oblongatus* et *Bothriopsis histrio*.

Le nucléus des Grégarines, toujours situé dans le dernier segment, est librement suspendu dans la masse granuleuse de l'entocyte, se déplaçant au gré des moindres mouvements. Il est remarquable par son élasticité et son incompressibilité, en raison desquelles il recouvre immédiatement sa forme propre dès qu'il l'a accidentellement perdue.

Sa forme est souvent circulaire, quelquefois ovalaire ou ellipsoïdale.

Le contour est toujours net, indice d'une surface parfaitement lisse.

Le rôle spécial du nucléus est ignoré. Dès le commencement de l'enkystement, ou peu de temps après son accomplissement, le noyau disparaît et ses éléments font retour à la masse granuleuse de l'entocyte. Durant sa période d'existence, il n'offre d'autres phénomènes à l'observation que celui de sa lente croissance et celui de l'apparition à son intérieur de nucléoles variables de nombre et de volume. Il est possible que sa liquéfaction soit une condition préalable nécessaire de la sporulation et qu'il revendique ainsi le rôle élevé qu'on se plaît à lui accorder d'une façon générale, et aux termes duquel « il serait le principal facteur dans les phénomènes de la reproduction et de l'hérédité, de même que le plasma jouerait le rôle dominant dans ceux de la nutrition et de l'adaptation. »

Les nucléoles ne sont pas un élément constant de la structure des Grégarines ; beaucoup d'espèces en sont normalement privées.

Dans les genres *Clepsidrina*, *Euspora*, *Gamocystis*, il n'y a jamais qu'un nucléole, permanent, très-volumineux et sphérique.

Dans presque tous les autres genres, le noyau apparaît tantôt dépourvu de tout produit figuré à son intérieur, tantôt avec un nombre variable de ces produits. Dans les *Actinocephalus*, on voit souvent comme un nuage de fines granulations dans le nucléus, qui peuvent se prendre en corps et constituer un amas central. M. van Beneden a le premier insisté sur cette apparition des nucléoles. Dans les *Hoplorhynchus*, *Stylorhynchus* et *Bothriopsis*, ces phénomènes peuvent être parfaitement constatés. Dans tous ces genres, jamais deux individus ne sont semblables à eux-mêmes au point de vue du nombre, de la grandeur, de la configuration, de l'opacité ou de la transparence de leurs nucléoles.

Septums. — Ce sont des cloisons perpendiculaires au grand diamètre et partageant l'intérieur en segments, sans communication aucune de l'un à l'autre ; fait qui se démontre de lui-même durant les contractions les plus violentes, quand l'entocyte de chaque segment est agité dans toute sa masse, sans que pourtant il y ait passage d'un seul granule d'un segment à l'autre.

Les figures schématiques données plus haut montrent très-bien les différentes façons sous lesquelles les septums peuvent se présenter, et je n'ajouterai rien à ce que j'en ai déjà dit.

Le plus bel exemple de septum membraneux que je connaisse est celui du *Bothriopsis*, où cette cloison, à l'état de repos, est proéminente

à l'intérieur du protomérite sous forme de doigt de gant, susceptible de se retourner en tous sens quand l'être est agité (pl. XXI, fig. 8).

Appendices. — Ce sont eux qui donnent une telle physionomie d'Helminthes aux Grégarines, qu'on s'explique aisément la méprise dans laquelle sont tombés plusieurs observateurs. Ces appendices sont peu variés. Dans le seul *Monocystis* du Lombric, on les a observés sous la forme de longues soies, toujours immobiles et revêtant tantôt toute l'étendue du tégument, tantôt le seul pôle postérieur. Dans tous les autres cas, ces parties sont toujours situées au pôle supérieur ou à son voisinage immédiat.

Dans les *Actinocephalus* et *Hoplorhynchus*, ce sont des dents ou des appendices digitiformes disposés régulièrement en une couronne unique, au nombre de six, huit, seize, dix-huit, vingt. Les nombres impairs sont rares s'ils existent (pl. XVI, fig. 9, 10, 25).

Dans le *Geneiorhynchus*, ce sont des dents très-fines groupées en séries multiples sur un rostre légèrement renflé en massue (pl. XX, fig. 21, 24).

Dans le *Pyxinia rubecula*, on trouve une couronne semblable à celle des *Actinocephalus*, et du centre de laquelle s'élève un long filament délié (pl. XXII, fig. 11, 12).

Dans l'*Echinocephalus hispidus*, on observe plusieurs appendices digitiformes insérés irrégulièrement autour du sommet et dressés comme de petites baguettes (pl. XVI, fig. 36).

Tous ces appendices, qui doivent être considérés comme des dépendances de la paroi, font partie de l'appareil de fixation, qui comprend avec eux les dispositions variables que l'extrémité supérieure même de l'être peut affecter.

Divisions du corps cellulaire. — Suivant l'absence ou la présence de ces divisions, les Grégarines sont distinguées en Monocystidées et Polycystidées.

Parmi les Polycystidées, un certain nombre paraissent bien n'avoir jamais que deux segments; les genres *Bothriopsis*, *Dufouria*, par exemple, sont à mes yeux dans cette situation. Dans ces espèces, ou bien l'appareil de fixation manque, ou le segment supérieur est conformé de façon à en tenir lieu, comme dans le *Bothriopsis* par exemple (pl. XXI, fig. 8).

Dans presque tous les autres cas, il y a réellement trois segments, dont le supérieur, ou épimérite, ou bien constitue dans sa totalité l'appareil de fixation, par exemple *Actinocephalus*, ou bien ne le constitue que partiellement, par exemple *Clepsidrina Munieri*.

Stein, sous le nom de *Didymophydées*, avait formé une section spéciale pour des Grégarines fort curieuses, qui auraient eu à la suite d'un protomérite normal deux segments à peu près de même longueur, dans chacun desquels il aurait pu y avoir un noyau. Je me range à l'avis de Kœlliker, aux yeux de qui cette opinion de Stein repose sur une méprise bien facile à expliquer. Qu'on prenne un couple de *Clepsidrina*, par exemple, et qu'on se représente l'individu postérieur déprimant l'extrémité de l'individu antérieur, en refoulant la paroi, et cela assez avant pour que toute la hauteur du protomérite du second individu puisse être coiffée de cette façon par l'extrémité du premier. En cette situation, la ligne courbe qui marque le protomérite de l'individu postérieur, vue par transparence à travers les téguments de l'antérieur, pourra facilement être interprétée comme délimitant un septum dans un corps unique. Toujours est-il que ni Kœlliker, ni bien d'autres, ni moi, n'avons pu retrouver ces Didymophydées, et, en ce qui touche l'espèce indiquée dans le *Gammarus*, que j'ai vue à Roscoff, je puis attester qu'il s'agit bien d'un couple de deux individus et non d'un être simple.

II. FONCTIONS RELATIVES A LA PHASE GRÉGARINE.

Nutrition. — Tout ce qui concerne la physiologie de la nutrition chez les Grégarines est inconnu. Les processus chimiques de cette fonction chez ces petits êtres peuvent être seulement considérés avec un grand degré de probabilité comme analogues avec ce qui a lieu chez les animaux de par l'absence des produits auxquels le travail nutritif chez les végétaux donne lieu.

Quant aux conditions physiques de la nutrition, ce sont les mêmes qui interviennent dans la nutrition de toute cellule en général, l'élément étant ici aussi plongé dans le milieu auquel il doit prendre certains principes, dans lequel il doit en rejeter certains autres, comme fait une cellule ordinaire plongée dans le sang.

Croissance. — Tout être qui se nourrit croît. Pour l'immense majorité des animaux, la vie se partage en deux périodes, suivant le rapport du mouvement d'assimilation à celui de désassimilation; les Grégarines, elles, croissent sans arrêt jusqu'au moment de la reproduction, fonction dans laquelle leur être s'anéantit tout entier pour reparaître en grande partie sous une nouvelle forme, celle d'une infinité de petits corpuscules reproducteurs dont chacun semble appelé à

recommencer le cycle évolutif pourvu qu'il se trouve dans les conditions convenables. L'étroit lien qui unit l'une à l'autre ces deux fonctions, la reproduction à la nutrition, est ici parfaitement net ; la première commence quand la seconde a produit tous ses effets ; la capitale importance dont est la reproduction pour l'espèce au point de vue de la perpétuité de cette dernière dans le temps n'est pas moins marquée. Dans les êtres qui conservent la faculté reproductive plusieurs années durant, l'organisme abandonne à l'exercice de cette fonction successivement un nombre plus ou moins grand de ses éléments constitutifs ; dans les êtres qui ne se reproduisent qu'une fois durant leur vie, la reproduction prend le plus qu'elle peut, et dans les Grégarines, comme nous le verrons tout à l'heure, presque tout : elle devient en quelque façon une seconde manière de l'être, une phase du cycle évolutif qui succède sans interruption au maximum d'accroissement. Si on considère une Polycystidée pourvue d'un appareil de fixation et qu'on la compare à elle-même à divers âges, on observera :

1° *En ce qui touche les éléments de la structure :* Que l'épicyte croît surtout en étendue pour suivre l'extension de l'être, mais que son épaisseur varie peu ;

Que le sarcocyte se réduit beaucoup proportionnellement à l'accroissement général de l'être et tend à disparaître plus ou moins complétement du deutomérite ;

Que le septum, ou demeure de bonne heure d'une épaisseur uniforme, ou se réduit plus ou moins jusqu'à devenir membraneux ;

Que l'entocyte est de tous les éléments celui dont le progrès est le plus rapide. Pendant que l'épicyte, le sarcocyte et la couche striée, quand elle existe, croissent suivant le carré ou environ, l'entocyte croît suivant le cube de la même quantité ;

2° *En ce qui touche les segments :* Que leur accroissement en longueur est en raison inverse de leur rang, c'est-à-dire que l'antérieur s'allonge de beaucoup le moins, le second un peu plus, et le troisième davantage. Proportionnellement même, ce dernier croît très-vite et devient toujours prépondérant.

Mais ce n'est pas seulement l'intensité relative de l'allongement qui varie, c'est aussi sa durée, et cela est également vrai des segments comparés les uns avec les autres et des éléments de la structure. Même plusieurs phénomènes semblent être la conséquence immédiate d'un arrêt définitif dans l'accroissement de certaines parties.

Etat fixe, état libre de certaines Polycystidées. Mutilation. — Parmi les Polycystidées, plusieurs, nous le savons déjà, sont pourvues d'un appareil de fixation qui peut être considéré comme répondant en tout ou en partie à un troisième segment ou épimérite, le plus antérieur de tous. Cette division du corps qui, dans les états les plus jeunes, a un volume relatif considérable, croissant ensuite fort peu, comme nous l'avons fait entendre, tend à disparaître tout à fait à un certain moment, et se détache en effet alors comme un organe dont la vie est éteinte. Quand l'épimérite forme en totalité l'appareil de fixation, il se détache donc aussi tout entier. Quand ce n'est qu'une partie de ce segment qui constitue l'appareil qui nous occupe, cette portion seule se détache et le reste de l'épimérite devient partie constitutive de la Grégarine libre. La façon dont on a représenté l'ensemble du phénomène, que nous caractériserons sous le nom de *mutilation spontanée*, ne laisse pas que d'être assez inexacte. Mais, pour fixer les idées, prenons d'abord deux exemples.

Prenons surtout l'*Actinocephalus Dujardini*. Quand on place cette jolie Grégarine (pl. XVI, fig. 9) encore pourvue de son épimérite ou actinophore sur le porte-objet, on l'y voit d'abord s'avancer du mouvement lent et uniforme de la translation totale et ne donnant lieu que bien rarement à quelque contraction partielle. Puis, tout à coup et sans cause apparente, l'épimérite, jusqu'alors placé dans le prolongement de l'axe du corps, chavire sur celui-ci d'une petite quantité d'abord, se trouve bientôt à angle droit avec lui, culbute tout à fait et demeure là en place, inerte, pendant que la Grégarine mutilée continue toujours à s'avancer du même mouvement, comme si rien ne fût survenu, sans la plus légère altération dans le reste de sa structure, aussi bien que témoignant suffisamment par sa parfaite quiétude que rien n'a troublé sa petite économie. Le protomérite est demeuré clos, les bords de la plaie s'étant de suite réunis ou la surface dénudée s'étant, corrélativement à la chute de l'épimérite, instantanément couverte d'une mince paroi sécrétée, de nouvelle formation. L'épimérite une fois détaché, ayant son plasma en communication avec l'eau ambiante, se gonfle par la formation d'une grosse gouttelette sarcodique et prend un aspect vésiculeux. On voit alors les granules de l'entocyte afférents au segment rompu et qui sont demeurés inclus dans la gouttelette sarcodique, s'agiter d'un mouvement brownien plus ou moins vif ; puis, la décomposition se complétant, la couronne de dents se détacher et le tout se dissoudre après quelques minutes. Quelquefois

aussi, dans l'acte de la mutilation, cette couronne se sépare la première et le corps de l'épimérite quelque temps après seulement. Dans tous les cas, la chute de l'épimérite a lieu dès les premières secondes de l'observation et s'accomplit dans le même temps sur tous les individus de la préparation. Le champ du microscope est tout constellé de ces petits segments et de leurs élégantes couronnes, dont la parfaite régularité est alors surtout manifestée pleinement.

Dans l'*Hoplorhynchus oligacanthus*, c'est aussi tout l'épimérite qui se sépare ; mais, au lieu de tomber ainsi soudainement, il se flétrit graduellement sur place. On le voit encore attaché au protomérite par un mince pédicule, sans rapport physiologique avec le reste de la Grégarine, mais toujours adhérent, jusqu'à ce que l'être, allant donner de l'extrémité antérieure contre quelque obstacle, se débarrasse de cet instrument inutile. A l'intérieur du tube digestif, la Grégarine doit laisser cet épimérite en place dans les tissus où il était fixé et se détacher de lui par une contraction.

Dans les *Clepsidrina*, particulièrement la *Clepsidrina Munieri*, le bouton terminal seul tombe et la majeure partie de l'épimérite passe dans la constitution de la Grégarine libre, ainsi qu'il sera dit dans l'histoire de cette espèce. Mais notre objet n'est pas de nous étendre ici sur les détails du phénomène, nous ne voulons que le caractériser ; or, à lire les descriptions données par les auteurs, on serait en droit de penser qu'une Grégarine ne perd son appareil de fixation que très-tard et seulement quand elle est sur le point de se conjuguer ; tandis que, pour toutes ces formes, la chute de ce segment n'a aucun rapport direct avec l'acte de la reproduction ; qu'elle survient de très-bonne heure, bien avant que la reproduction soit possible (chez les *Clepsidrina*, par exemple), de façon que la seule conclusion qu'on soit en droit d'en tirer est la suivante : il y a deux phases distinctes dans la vie de ces Polycystidées, l'une durant laquelle elles sont fixées, l'autre durant laquelle elles sont libres, et celle-ci n'est pas moins étendue en durée que la première ; dans beaucoup de cas, elle est même la plus considérable.

Partant de ce fait, j'ai donc cru qu'il était nécessaire de désigner par des noms distincts ces états bien tranchés sous lesquels tant de Grégarines se présentent successivement. J'appellerai *Céphalin* l'individu pourvu de son appareil de fixation, et *Sporadin* l'individu mutilé. Le premier nom se comprend assez, puisque l'appareil qui nous occupe est l'apanage exclusif du pôle supérieur. Quant au second, il

est tiré d'un ancien nom générique de Stein. Cet auteur avait réuni sous le nom de *Sporadina* toutes les Polycystidées qui, ne se réunissant pas par couples, n'ont d'ailleurs aucun appareil de fixation. Seulement, les formes qui satisfont à ce double caractère négatif diffèrent souvent par tout le reste, ne pouvant ainsi être rattachées à un seul et même genre, et la coupe de Stein, qui ne repose sur aucun caractère positif, doit être, je crois, abandonnée. J'ai donc cru pouvoir en emprunter le nom pour désigner l'état libre ou errant des Grégarines.

Un second point sur lequel, aussi, les auteurs sont demeurés incomplets, est relatif à la signification histologique de la partie qui se détache. A les entendre, ce sont seulement des appendices qui se flétrissent et tombent, et Kœlliker, qui a pris soin de définir le terme *appendices*, ne l'applique avec raison qu'à ces soies ou crochets qu'on peut considérer comme de simples dépendances de la paroi; or, ici, la partie qui se détache entraîne avec elle une portion de tous les éléments constitutifs de la cellule primitive, puisque, même dans le segment détaché, les granules de l'entocyte peuvent être vus agités du mouvement brownien. C'est donc bien, comme je l'ai dit, sur un véritable segment ou sur une partie entière de segment que porte la mutilation, et non sur de simples productions de l'épicyte.

Mues. — L'épicyte, parmi les éléments de la structure, s'étend-il indéfiniment en surface ou, cessant de croître après un certain temps, est-il remplacé par un épicyte de nouvelle formation? en d'autres termes, y a-t-il une mue? « Ces Grégarines velues, dit Lieberkühn (*Evol.*, p. 23), en parlant de certaines formes du *Monocystis* du Lombric, sont sujettes à la mue. On voit les Grégarines, pourvues de nucléus et d'une membrane enveloppante, d'apparence fine, détachée de la peau pileuse, se trouver au milieu d'elle.» Et plus loin : « Ces observations permettent de croire à une mue. Il est impossible toutefois de prouver que toutes les Grégarines y sont sujettes; mais il est sûr que toutes les formes des Monokystidées observées par moi dans le Lombric, trouvent leurs représentants parmi les formes poilues.» Lieberkühn est donc aussi affirmatif qu'on peut l'être. La Grégarine du Lombric étant, de toutes, celle que j'ai le moins observée, par cette raison que c'est celle sur laquelle, déjà, on a le plus étudié, je ne ferai aucune objection à l'interprétation de Lieberkühn, tout en avouant que je m'explique difficilement la capacité du tégument

ancien, laquelle est quelquefois plus du double du volume de l'être logé à son intérieur. Pour ce qui est des Grégarines observées par moi, aucune n'a jamais donné lieu à un aspect comparable à celui dont il vient d'être question pour le *Monocystis* du Lombric, et je n'ai trouvé, jusqu'à ce jour, qu'une seule et unique espèce qui donnât lieu de penser qu'elle fût, avec des particularités différentes, sujette à un renouvellement de son tégument. L'ancien épicyte, loin de se conserver intact et de former une double enveloppe à l'être, se détruirait en même temps, ou par le fait même qu'il est éliminé, et ne se présenterait plus que sous la forme d'un revêtement de fines granulations grisâtres qu'une petite quantité d'une substance visqueuse interposée réunissait encore en une sorte de membrane; je donnerai le détail de l'observation en faisant l'histoire de l'espèce, *Clepsidrina macrôcephala* du *Gryllus campestris*.

Etat adulte. — Chercher à définir l'état adulte, celui à partir duquel la reproduction est devenue possible, n'est pas chose aisée chez un Protozoaire en général, ni chez les Grégarines en particulier. Je suis convaincu, pourtant, que cet état est peut-être plus rigoureusement déterminé ici qu'en bien d'autres cas. La modification de l'être qui le détermine doit porter sur tout l'organisme, car la reproduction remplace la mort chez les Grégarines; elles ne peuvent pas plus échapper à la première, que nous ne pouvons nous soustraire à la seconde. Ce qui rend seulement ce point difficile à caractériser, c'est que les conditions qu'il exprime ont trait plutôt aux modifications chimiques des principes immédiats qu'à une particularité morphologique de l'être. Comme il est manifeste que le résultat le plus net de l'accroissement est l'augmentation relative de l'entocyte, il paraît aussi que l'état adulte doit correspondre à un certain rapport déterminé pour chaque espèce, mais variable d'une espèce à l'autre, de cet entocyte aux autres éléments de la structure. Ceux-ci, très-généralement, sont alors réduits à la plus minime expression. Le sarcocyte s'est plus ou moins résorbé; la couche striée est appliquée directement sous l'épicyte; les granules touchent celui-ci sans presque plus interposition de sarcode transparent. La Grégarine est en même temps plus agitée que de coutume pour les espèces qui se reproduisent par conjugaison véritable, et quand elles sont à cet état, on les voit presque toutes présenter sous le microscope les premiers phénomènes de cette conjugaison. Cet état peut coïncider, d'ailleurs, avec d'assez grandes différences dans la taille, chez la même espèce,

et se trouve plus ou moins avancé par l'abstinence de l'hôte, les kystes obtenus alors étant toujours plus petits.

Association. — Un assez grand nombre de Grégarines, durant leur période de vie libre, sont susceptibles de s'associer, deux ou plusieurs ensemble, en une expression qu'il est difficile de comparer à quelque autre chose dans le règne animal.

L'union a lieu, tantôt en *apposition*, les deux contractants s'accolant l'un à l'autre par les extrémités antérieures ; tantôt elle se fait en *opposition*, les individus se plaçant les uns à la suite des autres.

Généralement, l'union porte sur deux individus seulement. Les couples en apposition sont condamnés à une immobilité absolue ; ceux en opposition participent à tous les mouvements qu'une Grégarine libre peut effectuer. Dans ce dernier mode d'association, les contractants se séparent lors de l'enkystement.

Mouvements. — Ces mouvements sont de deux sortes.

Translation totale. — La Grégarine s'avance, suivant le prolongement de son axe, d'un mouvement uniforme et lent sans contraction apparente, sans qu'un seul granule de l'entocyte soit vu agité, fait dont on peut se convaincre en observant même à de forts grossissements; l'impression est la même que si on voyait une figure gravée sur une bande de papier et promenée doucement sous l'œil dans une direction déterminée. Quand un obstacle se présente, la Grégarine pénètre à l'intérieur du corps étranger, s'il n'est pas trop résistant, et y reste souvent prise ; elle se recourbe sur elle-même et continue son chemin dans une direction perpendiculaire à la première, si cet obstacle ne cède pas. A côté de cela, il faut signaler que ce mouvement a les caractères généraux des mouvements volontaires : celle-ci s'arrête ; celle-là reprend sa course interrompue, etc.

La cause et le siége de ce mouvement sont très-difficiles à reconnaître. M. Ray-Lankester voudrait expliquer cette translation par une ondulation du sarcode périphérique. Mais comment cette ondulation, qui doit se répéter sur une paroi souvent notablement épaisse et à double contour, serait-elle si peu prononcée que les granules de l'entocyte puissent n'en rien ressentir ? Les fibrilles transversales de van Beneden, en les interprétant comme Myocyte, ne pourraient guère être invoquées davantage. Leur contraction produirait certainement un déplacement des granules, et il ne faut pas oublier, la chose a déjà été dite par M. Ray-Lankester, que le même mouvement de translation s'observe dans des espèces chez lesquelles on ne dé-

montrera jamais l'existence de la couche striée : *Urospora*, *Gonospora*, *Bothriopsis histrio*, etc.

Mouvements partiels. — Pour ceux-ci, la contraction n'est pas dissimulée ; la Grégarine recourbe en divers sens telle ou telle partie de son corps contre le reste, avec une énergie souvent considérable.

Chez beaucoup d'espèces, le segment postérieur seul peut effectuer ces mouvements ; chez d'autres, on les observe également bien dans les deux segments (*Bothriopsis*). Toutes choses égales d'ailleurs, ils sont d'autant plus accusés, que l'axe longitudinal l'emporte davantage sur le transverse. Dans les espèces où le rapport des deux diamètres n'excède pas un tiers, on ne les observe presque jamais.

Dans ces mouvements, on voit se produire, du côté de la flexion, une série de dents de peigne formée par les replis de l'épicyte, tandis que du côté opposé, le contour est doucement arrondi. Le métaplasme afflue surtout du côté de la flexion ; on en voit toujours une couche notablement épaisse entre l'entocyte granuleux et l'épicyte, suivant toutes les sinuosités de ce dernier.

J'ai déjà dit que l'attribution de ces mouvements à la courbe striée de M. van Beneden était absolument impossible. Il faudrait un véritable système de fibrilles contractiles croisées en tous sens, pour expliquer les mouvements de certaines Grégarines, et je ne sais pas comment on pourrait se contenter d'une couche unique, quand nous voyons que les animaux réduits à une seule tunique musculaire, comme les Nématoïdes, ont des mouvements si limités. D'ailleurs, la disposition des fibrilles décrites est telle, qu'elle ne peut expliquer aucun de ces mouvements partiels, mais bien plutôt telle, qu'elle devrait être un obstacle à leur exécution. Je répète qu'une constriction et une ampliation alternatives des parois du corps ne s'observent jamais dans l'immense majorité des Grégarines, et que ce que l'on voit ce sont des inflexions d'une partie plus ou moins considérable du corps sur le reste.

III. ENKYSTEMENT. — SPORULATION. — DISSÉMINATION. — SPORES.

Ce que sont les kystes des Grégarines et les petits corps contenus à leur intérieur, est la notion à laquelle on a mis le plus de temps, peut-être, pour arriver dans l'histoire de nos parasites.

Historique. — Il y avait en réalité deux questions à résoudre :

l'une, concernant le rapport entre la Grégarine et le kyste ; l'autre, relative au rapport entre les kystes à leurs divers états.

Henle (1835) trouva le premier, dans le Lombric, des vésicules closes, remplies de petits corps qu'il appela des *Navicelles*, et qui lui parurent de nature végétale. Siebold (1839) dessina, sur la même planche, la Grégarine, le Kyste et la Navicelle de sa *Grégarina caudata*, et s'il ne se prononça pas sur la signification du kyste vis-à-vis de la Grégarine, il eut le premier, de beaucoup, l'intuition très-nette de la vérité relativement aux états des divers kystes. Les kystes à contenu indivis sont les mêmes, dit Siebold, que ceux remplis de navicelles, et les derniers ne sont, suivant toute vraisemblance, qu'une *phase plus avancée* du développement des premiers. L'auteur alla même plus loin, il exprima l'opinion que ces navicelles et ces kystes devaient être analogues à ceux trouvés par Henle dans le Lombric.

Malheureusement, H. Meckel (1844) vint tout remettre en question. Il prend les kystes pour les œufs du Lombric, et essaye de les faire passer pour tels aux yeux des autres. Il imagine alors, pour le besoin de sa cause, que les kystes à navicelles doivent être les plus jeunes œufs du Lombric, caractérisés par un vitellus que formeraient un grand nombre de petites cellules distinctes (les navicelles); que ces cellules se fusionneraient ensuite peu à peu, de façon à constituer à la fin (le kyste indivis) un vitellus secondaire, entier et uniformément granuleux, avec la production duquel on arriverait à l'œuf adulte du Lombric ! « Singulière constitution d'un œuf, dit Stein, et dont l'équivalent est encore à trouver. » Meckel avait pris exactement le contre-pied de la vérité.

Henle (1845) découvre le *Monocystis* du Lombric, il trouve cette forme dans laquelle des soies plus ou moins longues garnissent tout le corps, et ces mêmes soies, il les reconnaît à demi flétries autour d'un kyste. Henle formule donc cette idée, que les kystes doivent dériver très-directement des Grégarines.

En 1845, donc, dix ans après la découverte du premier kyste, la filiation de ces trois phases, la Grégarine, le Kyste et la Navicelle, était bien formulée à l'état d'hypothèse, mais attendait encore le contrôle direct qui seul pouvait former, de tous ces soupçons, une vérité scientifique. Ce fut seulement en 1848, que Stein apporta ce contrôle, établit le fait de la conjugaison, assista à la production du kyste, établit la sériation entre les états successifs des kystes en montrant que, conformément à la vue de Siebold, les kystes à navicelles

sont la phase ultime du développement des kystes à contenu indivis. Tout ce que la reproduction des Grégarines a d'essentiel était ainsi démontré.

Enkystement solitaire. — Il est certainement fréquent chez les Grégarines. Dans certains cas, rien ne le trahit à l'extérieur et la sporulation survient sans aucun changement dans la forme de l'être. Ainsi en est-il dans l'*Adelea ovata* et dans une Grégarine très-curieuse d'une Phyllodocée publiée par Claparède (fig. 8 du mém. de ce savant, 1861). L'être devient seulement immobile et perd son nucléus, dont les éléments font retour à la masse de l'entocyte.

Le plus ordinairement l'enkystement s'accompagne d'un changement de forme. On voit la Grégarine se condenser graduellement sur elle-même, ainsi que cela est représenté (pl. XVI, fig. 15 à 18) et dans cet exemple, emprunté à l'*Actinocephalus Dujardini*, c'est l'extrémité postérieure qui se trouve surtout refoulée sur le reste du corps dans lequel elle rentre graduellement.

Conjugaison. — Sous ce nom, on a réuni plusieurs cas très-distincts, dont la séparation importe.

Pseudo-conjugaison. — Dans certaines formes de Monocystidées, chez les *Zygocystis* de Stein par exemple, les individus sont unis même très-jeunes, en couples, par des points correspondants du corps, et dans le cas actuel, par les extrémités antérieures. Il arrive alors que chacun se convertit en kyste pour son propre compte, par un véritable enkystement solitaire, mais sans se séparer de son voisin pourtant, de telle sorte qu'au total on a un kyste à deux loges, dans chacunes d'elles la sporulation suit ses phases. Un tel cas a été représenté par Stein et par Kœlliker.

Quelquefois la cloison de séparation se rompt vers la fin de la sporulation, et les spores se trouvent finalement contenues dans une loge secondairement simple.

Conjugaison véritable. — Ici, deux êtres venant au contact par les extrémités antérieures se reploient l'un contre l'autre et, après certains mouvements effectués en commun, mélangent intimement leurs substances en une masse unique.

La réalité de cette conjugaison avait été niée par van Beneden ; M. Giard est venu heureusement en citer un exemple très-probant, emprunté à un *Monocystis*, et j'en présente ici un cas qui n'est pas moins net (pl. XXII, fig. 3). Les exemples, en somme, en sont très-nombreux.

Kystes. — Les kystes s'offrent sous la forme d'une sphère parfaitement régulière, à contenu uniformément granuleux, le nucléus disparaissant en général de fort bonne heure après l'enkystement, car il est certain qu'on peut le trouver encore dans les premiers moments qui suivent l'accomplissement de ce phénomène.

La paroi du kyste est certainement, au moins dans l'immense majorité des cas, une paroi de nouvelle formation. La preuve n'est pas difficile à en fournir, puisque dans certains cas la paroi du kyste possède un mode d'ornementation tout à fait étranger à l'épicyte, dans les *Stylorhynchus* par exemple. A défaut de cette particularité, d'ailleurs, c'est un caractère extrêmement frappant que la façon dont la paroi du kyste résiste partout à l'action de l'eau, alors que l'épicyte, laissant celle-ci pénétrer de suite à l'intérieur de l'être, amène immédiatement un état de désorganisation avancé. L'enveloppe du kyste joue donc, au contraire, un rôle de protection d'une efficacité absolue qui doit correspondre à une différence marquée de nature chimique. L'épicyte se liquéfie donc ou demeure à l'état de lambeaux autour de la nouvelle paroi. Il n'est pas rare que plusieurs enveloppes soient successivement produites, et il est facile de se convaincre qu'il y en a deux, par exemple dans les *Clepsidrina* et beaucoup d'autres genres, sans compter la zone transparente externe, qui manque quelquefois et qui n'est qu'un simple produit d'excrétion.

Prolifération des kystes. — Ce phénomène n'a encore été vu que par M. Ed. van Beneden sur les kystes de sa Grégarine gigantesque du Homard. Il consiste en ceci, qu'une Grégarine enkystée peut, par des divisions répétées, donner naissance à un grand nombre de Kystes dérivés, dont chacun produirait ultérieurement des spores. Nulle part, dans mes recherches, je n'ai rien vu d'analogue.

Sporulation. — Le kyste formé, la production des spores commence. Deux modes ont été décrits jusqu'ici par les auteurs; l'un procédant par divisions répétées ou segmentation plus ou moins régulière; l'autre par gemmation, à la surface du contenu, de globules de protoplasma, dont chacun devient une spore. Jusqu'à quel point ces deux modes sont-ils différents, c'est ce qu'il est assez difficile de décider, la distinction entre la fissiparité et le bourgeonnement étant assez subtile. « Physiologiquement même, aucune limite n'existe entre les deux processus. Car un animal ne se partage sans doute jamais en deux ou plusieurs parties de telle façon que, pendant qu'elles adhèrent encore ensemble, il ne soit également possible de

considérer chacune des parties qui s'individualise en un nouvel être, comme un *bourgeon* de l'autre moitié ou des autres fractions de la division. Et, d'autre part, quand nous croyons avoir affaire à une gemmation, il n'est pas rare qu'une portion du corps maternel passe réellement, sans aucune différenciation, dans la gemme. Cette réflexion d'Oscar Schmidt est sans doute aussi, dans une certaine mesure, applicable, avec quelque modification, aux phénomènes qui mènent à l'individualisation des spores.

Quoi qu'il en soit à ce sujet, je ne répéterai pas ce que les auteurs, et surtout Lieberkühn, ont déjà dit sur ces deux modes de sporulation. Je présenterai seulement deux observations portant sur des cas qui n'ont pas été décrits jusqu'à ce jour.

Le premier est relatif aux kystes du *Stylorhynchus oblongatus*. Leur contenu est d'abord entier et occupe toute la cavité du kyste. Bientôt après, il se condense légèrement et une zone transparente incolore se trouve interposée entre la masse granuleuse et la paroi. Presque au même moment, la masse granuleuse se divise en deux hémisphères par un plan équatorial parfaitement net. Puis les traces de cette première division s'effacent, et en même temps on voit apparaître un très-grand nombre de sillons à la surface de la masse granuleuse, dans laquelle ils ne pénètrent pas d'ailleurs profondément, mais qu'ils divisent et subdivisent seulement en lobes et lobules superficiels.

Un peu après, de la surface de chaque lobule on voit perler lentement les spores naissantes, simples calottes sphériques d'abord, puis demi-sphères et bientôt presque entièrement dessinées, encore que légèrement continues par leur base avec le reste du lobule. A l'origine, elles sont incolores, hyalines, formées de plasma pur sans granulations; mais, un peu plus tard, celles-ci pénètrent du lobule dans l'intérieur des spores, dont elles troublent la transparence primitive. Peu après les masses sporigènes, complétement sphériques et libres d'adhérence avec le lobule à la surface duquel elles sont apparues, jouissent de leur pleine indépendance, pendant que la portion des lobes et lobules restée sans emploi se fusionne pour constituer au centre du kyste et sous les masses sporigènes un volumineux amas sphérique, dont la destinée nous occupera un peu plus tard.

Jusqu'ici, il n'y a rien d'absolument spécial. Les petits lobules protoplasmiques, dont chacun doit former une spore, ou ce que nous appelons «les petites masses sporigènes», naissent de la même façon dans certains kystes du *Monocystis* du Lombric (Lieberkühn, *Evol.*,

pl. III, fig. 10 et 11, et pl. VII, fig. 2 et 7), bien que les descriptions données ne soient pas assez explicites. C'est la formation par gemmation liée à un commencement de segmentation (pl. XVIII, fig. 8 et pl. XIX, fig. 4).

Ce qu'il y a de tout particulier dans l'espèce est ce qui survient maintenant. Chaque masse sporigène s'allonge en manière de petit bâtonnet fusiforme et toutes ensemble se mettent à exécuter un mouvement rapide et continu de contraction et d'extension dans le sens de leur axe par lequel chaque corpuscule se renfle et s'étire successivement et par lequel, aussi, les granules du corpuscule sont brassés à son intérieur. Simultanément à ces mouvements sur lui-même, chaque corpuscule décrit un mouvement d'oscillation ou en 8 de chiffre, c'est-à-dire que, l'une de ses extrémités reposant sur l'amas granuleux logé dans le centre du kyste, l'autre s'infléchit simultanément d'un côté et de l'autre (pl. XVIII, fig. 10).

Ce fourmillement de toutes les masses sporigènes dure environ de dix-huit à vingt heures. Puis tout s'arrête, les petits corpuscules reviennent à la forme sphérique, s'entourent d'une paroi et se convertissent chacun en une spore définitive, pendant que le volumieux amas central sur lequel ils reposent se convertit en le pseudokyste, comme nous le verrons plus tard.

Si, durant que le mouvement a lieu, on détermine la rupture du kyste et l'issue du contenu, immédiatement les petits corpuscules tombent sur le porte-objet en prenant une forme sphérique ou légèrement polyédrique par pression réciproque (pl. XVIII, fig. 9).

Les petits corpuscules isolés dans la couche liquide et transparente interposée entre le contenu granuleux et la paroi du kyste remuent constamment comme les autres et se déplacent plus ou moins par leurs contractions.

Au fur et à mesure qu'on arrive vers le terme auquel tout mouvement doit cesser, la largeur de la zone transparente, qui constitue le milieu dans lequel ce mouvement se produit, diminue beaucoup ; quand le mouvement a cessé tout à fait, il n'y a plus d'intervalle libre entre les jeunes spores et la paroi, et l'observation devient impraticable.

En même temps que ces phénomènes s'accomplissent, les modifications chimiques qui ont lieu dans le sein des spores et qui sont corrélatives de l'apparition de la paroi, se trahissent nettement à l'extérieur par la façon différente dont le kyste réfléchit maintenant la lumière. On sait que tous les kystes se comportent à cet égard

comme les Grégarines elles-mêmes et sont d'un beau blanc mat à la lumière incidente, ceux du *Stylorhynchus* comme les autres, jusqu'au moment indiqué du moins ; dès que les spores, au contraire, commencent à s'entourer d'une paroi, les kystes paraissent foncés et deviennent rapidement d'un noir intense. Quand, ayant laissé la veille dans mes verres de montre quatre ou cinq kystes d'un blanc pur, je ne trouvai plus, pour la première fois, le lendemain, que de petits globules noirs comme charbon, je crus à une catastrophe et m'apprêtai à débarrasser mes verres de cette poussière ; mais le désir de savoir si mes kystes en se détruisant ou en éclatant n'auraient pas par hasard expulsé dans l'eau des éléments ayant une forme figurée, me fit bientôt reconnaître l'intégrité absolue de ces kystes, dont la perte, c'étaient les seuls de l'espèce que j'eusse encore obtenus, m'avait si fort alarmé déjà.

La seconde observation que je désire présenter ici est relative à une phase particulière de la sporulation que je n'ai encore observée que chez les *Clepsidrina*, *Euspora* et *Gamocystis*, et que j'ai désignée sous le nom d'*aspect de mosaïque*. Elle apparaît toujours de bonne heure, immédiatement après que le kyste a fusionné ses deux hémisphères en une masse unique et que la zone périphérique de cette masse s'est éclaircie. L'aspect obtenu et que j'ai déjà décrit dans une note sur la *Clepsidrina ovata*, où l'observation est facile, ayant été mal rendu dans la planche qui concernait cette espèce, j'ai cru devoir en donner une nouvelle représentation qui se rapporte au genre *Euspora* (pl. XVIII, fig. 16). La chose se voit aussi merveilleusement bien dans la *Clepsidrina Munieri*. Les petits corps qui composent la mosaïque, et qui sont polyédriques par pression réciproque, sont étroitement et très-régulièrement juxtaposés sur trois ou quatre rangs concentriques en dedans desquels la masse sombre du kyste forme un obstacle absolu à l'observation. Quelle est la signification de cet aspect ? Prendre les petits corps de la mosaïque pour des granules de l'entocyte est impossible par ce seul fait que la transparence de la zone en question est inconciliable avec la façon dont ces granules en grand nombre agissent sur la lumière. Il peut seulement être question des premiers rudiments des spores, dont on pourrait rattacher la formation à un mode plus différent sans doute par la forme que par le fond de ceux connus déjà. La différenciation de l'entocyte du kyste en plastique et nutritif, qui dans la sporulation par gemmation est très-nette, se produirait ici antérieurement et non simultanément à la

prise de forme des jeunes spores. La zone externe serait constituée à un certain moment par un protoplasma parfaitement pur qui se fragmenterait bientôt dans toute son étendue et sur toute son épaisseur pour l'individualisation des spores, ce qui donnerait naissance à l'aspect de mosaïque. La phase suivante dans ce mode de formation est encore imparfaitement connue. Un mouvement très-particulier doit se produire à l'intérieur du kyste, car c'est au centre et non plus à la périphérie que nous retrouvons un peu plus tard les spores naissantes. La façon exacte dont elles y parviennent m'est demeurée cachée, mais il doit y avoir là aussi quelque période particulière d'activité des petits corps appelés à devenir les germes reproducteurs.

Dissémination des spores. — Les spores une fois formées doivent être, paraît-il, répandues dans le monde extérieur. Dans l'immense majorité des cas, ce résultat est obtenu d'une façon bien simple. Le contenu du kyste subit effectivement au cours de la maturation d'importantes modifications de composition chimique qui entraînent une diminution de la densité moyenne et par suite une augmentation de volume. Cette seule cause suffit à déterminer l'éclatement du kyste. Stein avait bien vu la chose quand il disait que le reste du contenu qui n'avait pas été changé en psorospermies se dissolvait et servait à faire crever la membrane enveloppante (*Zeitsch. für wiss. Zool.*, t. III, p. 484).

Dans les espèces où une zone transparente existe autour de la paroi propre du kyste, cette zone n'est peut-être pas sans action indirecte au moins sur le phénomène qui nous occupe. En touchant un kyste pourvu d'une telle zone avec une goutte d'acide acétique, on le fait éclater instantanément. L'acide n'a rien dissous, il est aisé de s'en convaincre ; mais après son action on trouve la zone transparente contractée, la largeur de celle-ci diminuée, les stries concentriques plus serrées les unes contre les autres. Or, mêmes sont les caractères de cette zone le plus souvent après la rupture spontanée du kyste, ce qui autorise la supposition que dans les conditions ordinaires aussi la zone presse sur le kyste soit par simple réaction à l'ampliation de volume du contenu, soit par elle-même, si sous l'influence de telles ou telles circonstances extérieures elle est susceptible de se resserrer comme elle fait, au contact de l'acide acétique.

Mais en dehors de ces dispositions si simples, on trouve aussi des exemples d'un mécanisme plus parfait pour la dissémination des

spores dans trois genres bien distincts : *Stylorhynchus*, *Clepsidrina* et *Gamocystis*.

Pseudokyste des Stylorhynchus. — J'ai décrit plus haut la formation des spores dans le premier de ces genres ; on a vu naître les masses sporigènes aux dépens d'une très-minime portion seulement du contenu primitif, et pendant qu'elles entraient dans leur période si curieuse d'activité, j'ai dit que le reste du contenu formait au-dessous d'elles un volumineux amas central. Quand les masses sporigènes deviennent immobiles et se constituent à l'état de spores définitives en s'entourant chacune d'une paroi, l'amas central de la substance granuleuse demeurée sans emploi se couvre lui aussi d'une enveloppe et devient ainsi une grosse vésicule close de toutes parts, sans aucun point d'adhérence avec la paroi véritable du kyste. Les spores sont donc alors situées entre les surfaces en regard des deux sphères, inscrite et circonscrite, et se trouvent bientôt étroitement pressées dans l'espace laissé libre, par l'accroissement de volume du pseudokyste, qui ne tarde pas à déterminer la rupture du kyste et la libération des spores. Quand l'éclatement a eu lieu, on trouve au centre du kyste rompu le pseudokyste d'un beau blanc mat à la lumière incidente entouré d'immenses cordons de spores flottant de tous côtés dans le liquide et dont la coloration foncée contraste vivement avec la teinte du pseudokyste (pl. XVIII, fig. 11 et pl. XIX, fig. 6).

Si on enlève alors le pseudokyste avec la pointe d'une aiguille, ce qui est facile, il sera loisible d'en étudier tous les caractères.

La meilleure idée qu'on en puisse donner est celle d'un kyste ordinaire, sans zone transparente, à paroi propre, mince, mais très-nette, sans ornements, parfaitement continue et close ; à contenu finement granuleux, à granules relativement peu nombreux, irrégulièrement disséminés quelquefois au sein du liquide qui les tient en suspension. Si on place un tel pseudokyste dans l'eau, on peut l'y garder une quinzaine de jours sans qu'aucune autre modification ait lieu dans son intérieur. Après ce laps de temps environ il se dissout et disparaît.

Sporoductes des Clepsidrina et Gamocystis. — Beaucoup plus curieux encore est l'appareil de dissémination des spores dans le genre *Clepsidrina*. Je l'ai d'abord constaté dans l'espèce la plus commune de toutes, *Clepsidrina ovata* du Perce-oreille ; mais c'est incontestablement dans la *Clepsidrina Munieri* du *Timarcha tenebricosa* que l'étude est le plus facile et le plus instructive.

Je dois répéter ici que Stein a vu l'appareil qui va nous occuper, mais que cet auteur l'a très-inexactement représenté et faussement interprété. Stein a observé dans la zone transparente d'un kyste de sa *Gregarina polymorpha* des sortes de conduits tortueux dont il a osé à peine figurer les limites dans son dessin et dans lesquelles il a vu les spores engagées. Ces conduits, il les a appelés des *fissures*, sans y attacher aucune autre importance. Ce que ces parties sont réellement nous sera dévoilé si nous observons les phénomènes de la maturation d'un kyste de *Clepsidrina Munieri* jusqu'au moment où les spores seront mises en liberté.

Nous avons suivi, il n'y a qu'un instant, l'un de ces kystes jusqu'à la phase caractérisée par l'élégant aspect de mosaïque de la zone marginale qui ne tarde pas à disparaître. Presque immédiatement après, dans la zone marginale de plus en plus éclaircie se dessinent trois, quatre, six, très-rarement un plus grand nombre de tubes très-courts et relativement assez larges, dirigés normalement vers le centre du kyste, et que leur coloration rouge-brique ou brunâtre rend très-visibles. Encore bien que les extrémités périphériques de ces tubes soient situées à une faible distance au-dessous de la paroi du kyste, elles sont dans le principe, semble-t-il, sans connexion directe avec elle. Bientôt après elles se soudent à cette paroi, l'insertion dessinant deux petits cercles concentriques également colorés en rougeâtre. Avant qu'il fût possible de reconnaître les précédents tubes pour des canaux pourvus d'une paroi propre, on n'apercevait à leur place qu'une traînée de granulations plus compactes et quelque temps encore après leur complète formation ils demeurent entourés d'une sorte de manchon constitué par ces mêmes granulations au sein et aux dépens desquelles ils ont pris naissance. Quant à l'autre extrémité des canaux rouge-brique, celle qui regarde vers le centre du kyste, on distingue à peine dans les premiers temps comment elle se comporte ; mais, comme la zone marginale claire et relativement dépourvue de granules augmente toujours en largeur, il vient un moment où l'on reconnaît nettement qu'à cette extrémité fait suite un tube d'un calibre plus petit, beaucoup moins ou presque pas coloré et qui plonge plus ou moins dans la masse centrale obscure.

L'état des choses est alors celui de la figure 6, pl. XVII. La portion périphérique courte et relativement large, du canal complet portera le nom d'article *basilaire ;* la portion qui fait suite vers le

centre du kyste sera l'article *terminal*, et le tube complet sera un *sporoducte*.

C'est au moment auquel nous sommes parvenus que l'aspect du kyste est le plus instructif. Les sporoductes sont entièrement constitués et la situation renversée qu'ils occupent à l'intérieur du kyste ne permet pas le plus léger doute sur ce point : les sporoductes sont une formation parfaitement normale, l'expression d'un phénomène indépendant de tout accident extérieur, corrélatif de la maturation des spores et en rapport avec une fonction rigoureusement déterminée. Comment maintenant les sporoductes se dégagent-ils pour se dresser au dehors ? J'ai été plusieurs fois témoin de la chose, voici comment elle a lieu. L'article basilaire fait tout d'un coup saillie ; c'est en quelque sorte un premier temps que le second ne suit qu'à un certain intervalle ou qui même subsiste indéfiniment. Il n'est en effet pas rare de trouver un kyste dont un petit nombre de sporoductes seuls se sont dégagés en totalité, les autres n'ayant fait apparaître au dehors que l'article basilaire, ainsi que cela est représenté pl. XVII, fig. 12 et fig. 9. On voit alors distinctement l'article terminal en partie engagé à l'intérieur du premier, en partie plongeant encore dans le contenu du kyste. Il n'est pas douteux après cela que le processus de l'érection des sporoductes ne soit celui d'une injection de bas en haut qui retourne au dehors l'article basilaire et invagine successivement à son intérieur l'article terminal, de telle sorte que l'extrémité du tube vient la dernière après avoir traversé toute la longueur déjà sortie. Le processus est en un mot le même que celui qui préside à la sortie du filament des Nématocystes. Quant à la cause directe de l'injection des sporoductes, elle est, suivant nous, la même que celle qui détermine la rupture des kystes ordinaires, savoir : l'augmentation de volume du contenu au cours de ses multiples transformations durant la maturation. La même cause, continuant d'agir, explique aussi l'émission des spores à travers les sporoductes. L'extrémité de ces tubes est fermée dans le principe et demeure souvent telle sur un certain nombre d'entre eux qui ne prennent ainsi aucune part au phénomène qui nous occupe. Mais très-généralement cette extrémité se trouve forcée dès le moment qui suit la complète érection des sporoductes et elle livre de suite passage aux spores qui s'échappent en longs chapelets de la plus admirable régularité.

Après l'émission, les sporoductes gardent souvent à leur intérieur

un chapelet de spores incomplétement dégagé ou un amas plus ou moins considérable de ces petits corps près de leur extrémité supérieure. Ces tubes d'ailleurs semblent revenir alors plus ou moins sur eux-mêmes ; ceux des *Clepsidrina ovata et Blattarum* se plissant longitudinalement ; ceux de la *Clepsidrina Munieri* transversalement, de façon à présenter une sorte de pas de vis (pl. XVII, fig. 8).

Dans la *Clepsidrina ovata* et plus rarement dans la *Clepsidrina Blattarum*, des gouttelettes de graisse d'un beau jaune d'or apparaissent après la sortie des spores à l'extrémité des sporoductes, quelquefois s'échappent même près de la base de ceux-ci.

Dans toutes les espèces de *Clepsidrina* jusqu'ici observées sous ce rapport, les kystes gardent après l'expulsion des corps reproducteurs un résidu granuleux assez considérable formé par les mêmes granules qui constituaient l'entocyte primitif de la Grégarine, résidu que nous avons d'ailleurs vu dans le genre *Stylorhynchus* devenir la base du pseudokyste.

Les sporoductes sont très-uniformes dans les diverses espèces de *Clepsidrina*. Leur longueur varie plus ou moins par rapport au rayon du kyste et à l'épaisseur de la zone transparente extérieure, à l'intérieur de laquelle ils peuvent demeurer contenus, comme dans la *Clepsidrina ovata*, pl. XXIII, fig. 11, ou dont ils émergent plus ou moins, comme dans la *Clepsidrina Blattarum*, pl. XVII, fig. 12. Les dimensions relatives des deux articles constitutifs de chaque sporoducte peuvent aussi fournir quelques caractères. Il en est de même du mode d'implantation de l'article terminal sur le basilaire, tantôt le premier surmontant directement le second, tantôt étant plus ou moins excentriquement inséré sur celui-ci, qui paraît légèrement gibbeux d'un côté.

Dans le genre *Gamocystis*, cet appareil de dissémination des spores que nous venons de voir dans les *Clepsidrina* se retrouve entier, en dépit des caractères si profondément différents des êtres à l'état adulte. Tous les détails que nous venons de donner sont applicables également ici, si ce n'est que je n'ai jamais vu les spores évacuées en longs chapelets et chassées bien en dehors de la zone transparente. Elles forment ici de gros amas suspendus à l'extrémité des sporoductes à l'intérieur même de la zone transparente, comme je l'ai représenté pl. XIX, fig. 12.

Spores. — Les petits corpuscules reproducteurs en lesquels se résout le contenu des kystes ont été trouvés pour la première fois par Henle dans le Lombric et assimilés à cette époque aux *Navicelles*

dont ils portèrent même le nom. Plus tard Frantzius les appela des *Pseudonavicelles*, dénomination à laquelle Lieberkühn proposa de substituer en 1854 celle de *Psorospermies* qui avait été usitée par J. Müller pour certains organismes parasites des poissons. Encore que fort peu d'auteurs aient accepté les vues de Lieberkühn relativement à la parenté des Grégarines véritables avec les Psorospermies des poissons, il n'en arriva pas moins que presque tous continuèrent à faire usage pour les corpuscules reproducteurs des Grégarines, du nom qui symbolisait cette relation dans l'esprit de Lieberkühn. Ici, il faut bien que je me confesse, puisque à mon tour je suis venu proposer une quatrième dénomination, non que je repousse le mot *Psorospermies*, parce qu'il exprime une assimilation quelconque, mais bien au contraire parce que son sens est devenu tellement général, qu'on ne saurait le définir actuellement. C'est ainsi qu'on ne sait pas bien si on veut parler d'une espèce d'êtres ou d'une phase seulement du cycle évolutif d'un certain groupe d'organismes quand on se sert de ce terme, tant il a été mis à tous usages ! J'ai donc proposé de nommer *spores* les corpuscules reproducteurs des Grégarines, car il me semble que si on est d'accord sur quelque chose dans l'histoire de nos petits êtres, tacitement ou explicitement, c'est bien sur ces deux points : 1° que les corpuscules en question servent à la reproduction de l'espèce ; 2° que, pour cela, ces corpuscules n'ont besoin de l'action préalable d'aucun élément fécondateur quelconque, chacun ayant en soi l'aptitude à une évolution ultérieure, pourvu qu'il trouve l'ensemble des conditions extérieures nécessaires autour de lui. Le mot *spores* ne veut rien dire de plus et son emploi est pour le moins rationnel ici.

Nous ne nous arrêterons pas maintenant à décrire la *forme* des spores, puisque nous aurons occasion de l'étudier en faisant l'histoire des espèces. Disons seulement que cette forme est presque toujours très-régulière, souvent géométrique, et qu'elle peut et doit ainsi fournir d'utiles caractères pour la constitution des genres.

Les spores sont, les unes *simples*, les autres *concrètes;* ces dernières sont celles qu'il est facile de décomposer par la pensée en deux spores simples soudées l'une à l'autre, si plutôt peut-être elles ne résultent pas d'une incomplète individualisation durant la segmentation. Lieberkühn paraît les avoir mentionnées le premier. « Les deux dernières figures, dit cet auteur, représentent une variété de Psorospermies assez commune, que l'on peut considérer comme la concrétion de deux

exemplaires ordinaires; on les trouve dans toutes les phases d'évolution possible et de grandeur bien différente, et même trois peuvent former une pareille concrétion. » (*Evol.*, p. 14 et 15.)

Un des meilleurs exemples peut-être qu'on puisse signaler de pareilles spores concrètes, est celui offert par le *Pileocephalus chinensis*. Dans un même kyste on trouve associées aux spores simples qui sont en manière de croissant, des spores presque aussi nombreuses, assez semblables à la lettre Y, telle qu'on la formerait en accolant l'une à l'autre, et en soudant deux spores simples par la moitié de leur longueur et en les laissant diverger par le reste (pl. XVI, fig. 24.)

Dans l'*Adelea ovata* (pl. XVI, fig. 7) la figure de droite représente une spore à deux nucléus, dont la grandeur est aussi différente de celle des spores ordinaires (deux se voient à gauche), de telle façon que là aussi, peut-être, il y a eu concrétion.

Je ne crois pourtant pas que toutes les variations si nombreuses de figure des spores puissent être attribuées à une simple concrétion, il me paraît qu'il faut également faire intervenir ici le *polymorphisme*. Cette opinion s'impose presque quand on jette les yeux sur une planche où l'on a pris soin de représenter les modifications différentes de la spore du *Monocystis* du Lombric (pl. XXII, fig. 15 à 73).

La spore type, dans le cas actuel, est évidemment celle qui a forme de Navicelle (fig. 15 à 24), et trois séries de formes dérivées peuvent en être tirées. Dans l'une, un des sommets s'arrondit graduellement, et l'on arrive à l'ovoïde ou à l'aspect pyriforme (fig. 30, 31) ; dans l'autre, c'est une moitié longitudinale de la Navicelle qui se différencie en s'accroissant beaucoup et en se dômant plus ou moins, ce qui mène aux aspects des figures 27, 32, qui sont à peu près, vus en projection, ceux d'un arc tendu ou d'un fer à cheval fermé par le bas. Même, au sommet de la région renflée, un angle se dessinant, on obtient les figures 28, 29, qui sont presque celles d'un casque étranger. Si le sommet qui vient de paraître se dessine davantage, on arrive au total à la forme d'un cône dont la base serait légèrement convexe et de figure ellipsoïdale. Pour ces deux séries de formes dérivées, il est de toute évidence que la concrétion n'a rien à voir.

Dans la troisième série, au contraire, on peut la faire intervenir plus ou moins. Il suffit même de croiser les axes des spores simples de façon à leur faire former des angles déterminés, pour obtenir tous les aspects des figures 48, 58, 60, qui sont ceux de véritables cristaux au point de vue de la symétrie.

Une autre variation des spores, qui mérite une mention à part, est celle qui, pour certaines espèces, les divise en *microspores* et *macrospores*. J'ai signalé le fait dans une note sur la Grégarine du Forficule, et depuis lors je n'ai pas eu lieu de changer d'opinion à son égard. La chose en elle-même est la suivante : étant données les spores habituelles de la *Clepsidrina ovata* et du *Monocystis* du Lombric, par exemple, on trouve, provenant des mêmes hôtes, des kystes qui renferment exclusivement des spores de même forme, mais de volume différent. L'attribution des deux ordres de spores à des kystes distincts est le caractère qui sépare le fait actuel des variations ordinaires, dont tous les termes peuvent provenir d'un seul et même kyste. Mais ce fait permet, par cela même que la variation porte sur tout un kyste, de supposer que le kyste aussi vient d'une espèce distincte, et que la division des spores en microspores et macrospores repose seulement sur une méprise.

Si on jette les yeux sur la figure 13 de la planche XVII, on aura de suite une idée très-nette du rapport de grandeur des microspores et des macrospores. Les premières sont ici les spores habituelles; les secondes la forme exceptionnelle, et pour les kystes qui renferment celles-ci, nous avons déjà dit que les *sporoductes* offraient également un calibre inusité (voir pl. XXIII, fig. 13) par rapport aux figures.

Dans le *Monocystis* du Lombric, ce sont les macrospores qu'on trouve couramment; dans d'autres kystes, au contraire, on n'obtient plus que des microspores (pl. XXII, fig. 64, 65) et, chose singulière, toutes les variations de configuration que nous avons relatées un peu plus haut à l'occasion des macrospores du Lombric se retrouvent identiques pour les microspores. Le parallélisme est aussi complet que possible, il suffit de réduire à une certaine échelle toutes les formes des macrospores pour obtenir les microspores, telles qu'on les voit dans la nature. Il y a donc aussi des microspores pyriformes, concrètes, etc.

Si nous considérons maintenant les spores au point de vue de leur composition, de leur structure, nous trouverons que toutes ont une paroi et un contenu dont les éléments varient.

La paroi est tantôt à simple contour, tantôt à double; elle est généralement parfaitement close et douée d'une grande résistance aux agents chimiques. Dans le seul genre *Stylorhynchus* jusqu'à présent elle a offert une coloration propre brune-foncée, partout ailleurs elle est incolore et parfaitement transparente.

Dans le genre *Porospora*, la paroi présente une structure qui ne se

voit point ailleurs. L'épaisseur en est considérable, atteignant presque la moitié du rayon de la spore. Elle est en outre traversée par des canalicules extrêmement nombreux, fort rapprochés, qui rappellent ceux du plateau des épitheliums prismatiques (pl. XVIII, fig. 19). Comme ce plateau, cette paroi se décompose aussi en petits bâtonnets ou dents de peigne.

Dans certaines spores, la paroi est formée par deux valves distinctes; il en est ainsi dans l'*Adelea ovata* et dans le *Monocystis* du Lombric, suivant Lieberkühn. Dans d'autres spores, la paroi offre un prolongement en manière de queue rigide, comme dans le genre *Urospora* (pl. XXI, fig. 4). M. Ray-Lankester a publié des spores très-analogues venant d'une Grégarine du *Tubifex* et du *Sipunculus nudus*. Il va sans dire que ce filament est toujours immobile.

Le contenu des spores varie beaucoup.

Dans les *Clepsidrina*, *Euspora*, *Hyalospora* et *Porospora*, il est homogène, transparent et fortement réfringent. Dans les *Gamocystis* et *Actinocephalus*, il est plus ou moins granuleux. Celui des *Stylorhynchus* l'est beaucoup, à granules assez gros. Dans tous ces genres il est exclusivement formé de protoplasma sans différenciation d'aucun élément orgnanique (pl. XVII, fig. 13, par exemple).

A ce même plasma, comme partie fondamentale du contenu, s'ajoute en d'autres genres un noyau distinct, par exemple, dans les *Pileocephalus*, *Hoplorhynchus*, *Echinocephalus* (pl. XVI, fig. 20, 24, 31).

Dans l'*Adelea ovata*, aux deux éléments précédents viennent s'adjoindre deux petits corps groupés près du même pôle, à partir duquel ils divergent pour encadrer plus ou moins le nucléus (pl. XVI, 7).

Dans le *Monocystis* du Lombric, les germes *Dufouria*, *Urospora* et *Gonospora*, des petits corps ou identiques, ou très-semblables aux précédents, se voient en nombre plus ou moins considérable, disposés dans chaque genre ou chaque espèce d'une façon différente. Ils comblent à peu près tout l'intérieur de la spore, et représentent à nos yeux la seule partie importante de son contenu. En outre d'eux, on peut observer une sorte de noyau, dont le volume est toujours en raison inverse de celui des corpuscules précités; je nommerai ce noyau, dont la présence n'est pas générale, *nucléus de reliquat*, on verra pourquoi dans quelques instants. Quant aux petits corpuscules eux-mêmes, je les avais nommés dans ma précédente publication des *organes polaires*, les pensant identiques à ceux qui se voient dans les psorospermies des Poissons. J'ai dû changer d'opinion depuis lors, et,

adoptant une autre assimilation, dont les raisons ont été résumées déjà dans une note, je ne me servirai plus que du terme *corpuscules falciformes*, ou en croissant, pour désigner les parties qui nous occupent.

Les spores dont nous venons de faire connaître rapidement l'organisation essentielle, ne sont pas toujours libres de continuité à l'intérieur du kyste, très-souvent, au contraire, on les trouve adhérentes les unes aux autres, toujours par des extrémités de même nom. C'est là un fait connu depuis longtemps. « Les psorospermies développées, dit Lieberkühn, se trouvent dans ces kystes presque toujours rangées en ligne en se touchant par leur pointe, comme Henle (1845) l'a représenté le premier. » (*Evol.*, p. 11.) Dans le genre *Clepsidrina*, les spores sont émises en longs chapelets qui peuvent persister quelques jours. Dans les *Stylorhynchus*, les chapelets sont bien plus durables encore. Dans ce dernier genre, il est aisé de se convaincre que deux spores consécutives sont adhérentes suivant une simple circonférence, et non suivant le plan d'un cercle. Il en résulte l'interposition entre ces spores d'un petit vide lenticulaire. Dans les *Clepsidrina*, au contraire, la superposition des spores a lieu par toute l'étendue des faces en regard. Les chapelets sont généralement simples ; dans les *Stylorhynchus*, on en voit se diviser en deux banches, comme cela a été représenté pl. XIX, fig. 6.

La matière unissante des spores échappe à l'observation directe. L'adhérence est évidemment liée à la manière dont la paroi de la spore se constitue ; mais les observations directes sur cette phase sont si difficiles, que nous manquons presque entièrement de renseignements.

DEUXIÈME PARTIE.

DÉVELOPPEMENT.

Il envisage les choses de cette manière,
parce que cela convient justement.
LIEBERKUHN, *Evol.*, p. 25.

La première hypothèse sur le développement des Grégarines fut celle de Kœlliker. Elle considérait la spore comme faisant retour direct à la Grégarine, la paroi et le noyau de la première devenant le tégument et le nucléus de la seconde. L'ensemble du phénomène de la reproduction était conforme à ce qu'il est dans un grand nombre d'éléments où les cellules filles dérivant de la division répétée du corps

maternel redeviennent, aussitôt que mises en liberté, cellules identiques.

J'ai déjà dit, dans l'historique général, à quel point de vue opposé Lieberkühn s'était placé, et l'importance de ses études sur l'*Evolution des Grégarines* par rapport à la théorie en histologie. Mais j'ajoutais que, tout en attachant ce prix à ce travail, j'aurais par la suite plus d'une réserve à faire sur la nature des preuves, sur la méthode surtout, dont Lieberkühn s'est servi. Le moment est venu de formuler ces critiques en examinant le mémoire de l'auteur. Transcrivons d'abord deux passages qui caractérisent l'œuvre de Lieberkühn au point de vue de Lieberkühn lui-même, et résument l'ensemble des faits :

« L'hypothèse que les Grégarines se développent dans l'intérieur des Navicules est réfutée par des faits ; par contre, il est établi par l'accord des formes que les Amibes innombrables que l'on rencontre dans le Lombric sont le produit final du contenu des Navicules. Voilà la première histoire du développement des Amibes. De plus, il y a dans le Lombric tous les passages possibles des Amibes aux Grégarines ; il n'y a pas de doute que les Amibes se transforment en Grégarines et l'histoire de leur développement est terminée. » (*Evol.*, p. 1.)

Voici maintenant le résumé du mémoire : « Si nous poursuivons le cours du développement d'une Grégarine, nous trouvons ce qui suit : la Grégarine se change en Psorospermie par la division, ou par la division et la transformation simultanée de son contenu. Dans le premier cas, que nous voulons seul prendre en considération, nous découvrons dans la Psorospermie encore les grains dont elle naquit. La Psorospermie ne montre pas encore de nucléus ni de membrane, n'est qu'une pièce fusiforme d'une masse gélatineuse transparente, avec des grains éparpillés. Les grains disparaissent peu à peu, et une membrane enveloppante devient de plus en plus apparente. Le contenu limpide s'étend à travers toute la Psorospermie ; c'est le degré de développement où elles se trouvent ordinairement, et où, selon toute apparence, elles restent bien longtemps. Après le contenu uniforme subit une division continue, jusqu'à ce qu'il se soit transformé en de petits grains ; alors il se comprime vers le milieu de la Psorospermie et apparaît sous la forme d'une agglomération sphérique. Enfin la membrane enveloppante subit un changement : elle commence à s'atrophier, et les lambeaux se détachent du contenu pour ne plus trouver d'autre emploi. Nous voyons les nucléus libres

dans le kyste. Jusqu'ici on peut poursuivre directement le phénomène ; mais par une série de faits, il nous est permis de déduire l'avenir prochain des nucléus libres. Nous pourrions nous en dispenser, s'il était possible de procéder par leur développement artificiel. Nous trouvons maintenant dans la cavité abdominale des Lombrics, à ce qu'il paraît, en quantité égale avec les Psorospermies, des Amibes dont la grandeur variable répond complétement à celle des nucléus libres, etc. » (*Evol.*, p. 24 à 25.)

Qu'on nous permette encore une citation ; elle n'est pas sans importance : « Cependant je suis bien loin de prétendre que toutes les Amibes naissent de Psorospermies, ou que toutes les Grégarines se développent d'Amibes. En attendant que des recherches ultérieures tranchent la question, on peut admettre que les Amibes des eaux naissent des Psorospermies des Poissons, et que ces phénomènes doivent leur origine aux Amibes transformées en Grégarines. »

Donnons donc à Lieberkühn le bénéfice de ce dernier passage, et pour juger de la convenance et de la valeur de son opinion, renfermons-nous dans le *Monocystis* du Lombric, ou ne faisons intervenir les faits observés ailleurs qu'avec ménagement et réserve.

Je ne puis tout d'abord m'empêcher de faire remarquer que l'espèce ainsi choisie par Lieberkühn est, à quelques égards, un type fort dangereux. Dès le début des recherches, on se trouve en présence d'une inconnue pleine de péril. « Parmi un grand nombre de Lombrics, on en trouve toujours qui se distinguent par des taches blanches sur la peau de la grandeur des kystes de Grégarines ; ce sont des Grégarines ou des kystes de Grégarines qui sont nichés entre la peau et l'intestin et qui reluisent à travers cette dernière. De tels Lombrics doivent être préférés pour des recherches, puisqu'on est sûr d'y trouver les parasites en grande quantité. » (*Evol.*, p. 14.) La remarque est fondée ; on trouve là, surtout vers les derniers anneaux, à la fois des kystes de Grégarines et des Grégarines qui vont se transformer. Il faut donc en conclure que les kystes en question sont sur le lieu même de leur formation, et la première question est de savoir quel sort attend ces kystes. Lieberkühn les croit destinés à reproduire des Grégarines dans le même animal, dans la même région du corps. Mais c'est là une supposition purement gratuite. Lieberkühn aurait pu facilement observer que ces kystes sont le plus souvent entourés d'une couche épaisse de matière jaunâtre, au milieu de laquelle se voient des soies du Lombric, des cadavres d'Anguillules, etc., toutes

choses qui ne dénotent pas que ces kystes soient destinés à demeurer dans le corps.

Beaucoup de détritus de toute nature sont accumulés dans cette région postérieure du corps, et je ne saurais ne pas admettre que l'animal ne puisse s'en débarrasser.

Supposons pourtant que les kystes soient bien réellement destinés à demeurer dans cette région postérieure du corps; nous rencontrons de suite une autre singularité. Aucun observateur n'a jamais pu trouver une seule Psorospermie dans le liquide de la cavité viscérale, et c'est là ce qui a surtout entraîné l'assertion de Lieberkühn, que le développement des spores doit se poursuivre, jusqu'à la phase amœboïde inclusivement, à l'intérieur des kystes. Or, une telle assertion serait certainement fausse pour toutes les autres espèces de Grégarines. Dans toutes, le kyste éclate à un certain moment ou répand au dehors ses spores à l'aide d'un appareil spécialement disposé à cet effet, de telle façon que, pour ces espèces, le terme de la maturité de la spore est indiqué avec une précision absolue et, à ce moment, il n'est aucune de ces spores, dans aucune espèce, non-seulement qui ait été remplacée par une Amibe, mais même qui contienne une Amibe à son intérieur. La production de celle-ci, si elle a lieu, est subordonnée à la rencontre d'autres conditions de milieu que celles qui se trouvent réalisées à l'intérieur des kystes. Le *Monocystis* du Lombric, au gré de Lieberkühn, offrirait donc une particularité absolument unique de ce côté. Soit ; mais cette particularité au moins sera sans doute d'une constatation facile ? Pas du tout ; ni Lieberkühn, ni aucun de ses prédécesseurs, ni un seul de ses successeurs, n'ont eu jusqu'à présent une seule fois l'occasion de trouver un kyste renfermant des Amibes ! Il faut avouer qu'une telle évolution des Grégarines est quelque chose de singulièrement fantastique, et que, pour écrire comme l'ont fait Lieberkühn et M. van Beneden, rapporteur de la commission chargée par l'Académie de Bruxelles de l'examen du mémoire que je discute ; pour écrire, dis-je, « l'histoire du développement est terminée , » il faut un peu mettre de côté toutes les règles de la critique scientifique et faire bon marché des exigences de la méthode. Comment, voilà un Lombric dans lequel les kystes abondent, dans lequel à tous moments on trouve des myriades d'Amibes ; d'Amibes qui, à un certain moment, ont toutes été contenues dans un kyste semblable, et personne n'a pu être assez favorisé pour prendre ces Amibes sur le fait, les saisir grouillant encore dans une

de ces vésicules ! « Pendant mes recherches *journalières* sur le contenu du corps des Lombrics, dit Lieberkühn, *depuis le mois d'avril jusqu'en septembre*, je n'ai vu que *deux fois* des kystes qui *paraissaient* contenir exclusivement des nucléus sans membrane ; *du moins* leur forme *s'accordait* parfaitement avec ceux qui étaient reconnus indubitablement être tels. Après un intervalle d'à peu près une heure, ils avaient subi sous le verre un petit changement. *Aucun des nucléus ne montra de mouvement.* » Voilà la seule base empirique de tout le mémoire de Lieberkühn, et le passage ne renferme pas une assertion qui ne soit accompagnée d'une réticence. J'ai peut-être écrasé sur le porte-objet autant de kystes du *Monocystis* du Lombric que Lieberkühn l'a pu faire ; j'ai mis, ce que cet auteur n'a pas fait, de ces kystes dans l'eau et je les ai conservés quinze jours, trois semaines durant, attendant le moment de la transformation du contenu des kystes en Amibes, et jamais je n'ai pu réussir. Sera-ce montrer trop d'incrédulité si je dis après cela que je ne crois pas, pour mon compte, à l'exactitude des assertions de Lieberkühn? Pour tous les autres kystes, la maturation se fait au mieux dans l'eau ; elle a lieu avec la même facilité aussi pour ceux du *Monocystis* du Lombric ; pourquoi ne pourrait-on pas aller dans les mêmes conditions jusqu'aux Amibes si le terme de l'évolution des spores dans le kyste est l'Amibe ? Quant au fait relaté dans le passage cité plus haut de Lieberkühn, à savoir : que deux fois des kystes auraient été rencontrés avec des nucléus libres, il peut être facilement interprété d'une autre façon, car l'interprétation de Lieberkühn est absolument gratuite. Ses figures ne montrent aucun vestige dans ces kystes des écales des spores, et si on alléguait la possibilité de la dissolution de ces parties, je ferais remarquer que la résistance des parois des spores du *Monocystis* du Lombric est extrême; que l'acide acétique ni l'ammoniaque ne les entament, et que je ne me figure pas facilement qu'elles puissent disparaître dans un liquide qui conserverait en même temps aux Amibes, avec l'intégrité de composition de leur délicat protoplasma, toute leur énergie vitale.

Les réflexions que je viens d'exprimer jusqu'à présent ne sont toutefois qu'une critique immédiate, saisissant les points saillants d'un énoncé et montrant l'obstacle de suite apparent qui se dresse entre chaque phrase à chaque nouvelle proposition. Je me suis aussi renfermé dans la première partie de l'évolution, celle qui s'accomplit à l'intérieur du kyste, remettant à dessein à un peu plus tard l'examen de la suite de ce développement. Restons toujours sur le même ter-

rain et contrôlons de plus près toutes les parties de la prétendue démonstration de Lieberkühn. Certes, une vérité qui ne se prête pas davantage à la rapide constatation, qu'on ne peut aller prendre à un certain moment avec certitude de la trouver, une telle vérité doit déjà inspirer une certaine méfiance, et peut-être sera-ce paraître abuser de la critique que la poursuivre encore de nouvelles attaques. Il faut pourtant considérer que le mémoire de Lieberkühn fait autorité sur la matière ; que, tout récemment encore, M. Ed. van Beneden, admettant comme un fait acquis la transformation en Amibes, sur le témoignage de Lieberkühn, a jugé qu'il n'y avait plus qu'à savoir comment l'Amibe fait retour à la Grégarine. Il faut donc absolument le dire : la transformation en Amibe peut être vraie ; mais la démonstration manque encore ; mais le processus de la transformation n'est certainement pas, même et surtout pour le *Monocystis* du Lombric, celui qu'a décrit Lieberkühn, et c'est seulement parce que l'intérêt direct de la science exige qu'on signale cette lacune que je continuerai l'examen du mémoire sur l'*Evolution.*

Les études sont certainement très-difficiles. Dans les questions d'évolution, il n'y a que la succession des états bien et dûment constatée sur le même germe ou sur des germes pris à des phases du développement correspondantes qui fasse foi. Mais l'opacité des kystes des Grégarines, leur volume considérable, ne permettent de procéder que par la comparaison de formes différentes, rapprochées en une série graduée de termes ascendants ou descendants, suivant le sentiment que nous avons de la question. Aussi n'est-il pas de méthode plus difficile à manier ni qui se prête mieux à toutes les fantaisies de l'imagination. Lieberkühn disait de Stein : « Il envisage les choses de cette manière, parce que cela convient justement. » C'est le même reproche que j'adresse à Lieberkühn, et peut-être quelqu'un me le fera-t-il également.

Cette méthode, dangereuse toujours, l'est surtout pour l'espèce du *Monocystis* du Lombric. C'est une question déjà effectivement que de savoir s'il y a une ou plusieurs espèces de Monocystidées dans le Lombric. Stein et beaucoup d'auteurs en ont admis trois réparties en deux genres. Lieberkühn pense qu'il n'y en a qu'une et met la diversité des formes sur le compte du polymorphisme. D'autre part, la sporulation ne se fait pas, d'après les propres recherches de Lieberkühn, suivant moins de trois modes différents ; or comment, en écrasant des kystes, ne serait-on pas exposé à grouper en une même série des états qui

ne sont différents que parce qu'ils dérivent d'un processus de sporulation distinct? Une troisième raison, enfin, qui vient encore accroître la difficulté, est le fait très-réel du polymorphisme des spores. Nous ne reviendrons pas sur ce sujet; ces spores ont été décrites dans le paragraphe précédent et nous en avons réuni les modifications les plus remarquables sur une même planche, qu'il est aisé de consulter. Nous n'aurions pas lieu de signaler ces modifications dans une recherche portant sur l'évolution normale, si Lieberkühn ne les avait souvent prises en considération de préférence aux spores ordinaires. « C'est principalement dans ces Psorospermies anomales que le contenu est souvent facile à reconnaître. » (*Evol.*, p. 15.)

Ces observations préliminaires posées, cherchons à reconnaître la série des états successifs des spores.

Sur le terme initial, sur la Psorospermie qui vient de se constituer, je ne suis pas absolument d'accord avec Lieberkühn. « La Psorospermie ne montre pas encore de nucléus ni de membrane ; ce n'est qu'une pièce fusiforme d'une masse gélatineuse transparente avec des grains éparpillés », dit Lieberkühn dans le passage que nous avons cité au début. Pour moi, la Psorospermie qui vient de se constituer quand elle naît, ce qui est le seul cas visé par Lieberkühn, par division du contenu, est celle représentée pl. XXII, fig. 38. Elle montre au centre de la paroi un volumineux amas sphérique fortement granuleux et assez cohérent, amas que Lieberkühn désigne sous le nom de *nucléus*, et une très-minime quantité d'un liquide transparent. Cet état doit être le premier, puisqu'il nous offre encore intacte, pour ainsi dire, la petite sphère de segmentation dérivant du contenu primitif; les grains ne sont pas même altérés et les kystes qui renferment les spores à cet état sont encore entièrement opaques. L'état décrit par Lieberkühn succède; les grains se fondent et se disséminent dans la quantité de plasma transparent, qui augmente et remplit à peu près toute la capacité interne. « Après, le contenu uniforme subit une division continue jusqu'à ce qu'il se soit transformé en de petits grains. » Ici je me sépare tout à fait de Lieberkühn. Il n'y a pas de semblable division aboutissant à la formation de petits grains. Dans l'évolution normale, ce qui succède à la phase précédente est celle représentée figure 22. On aperçoit deux ou trois lignes légèrement obliques par rapport au grand axe de la spore, qui accusent la différenciation des corpuscules falciformes, et au centre se voit encore un petit amas sphérique et granuleux (pl. XXII, fig. 21, 22), qui est le

résidu de l'amas plus volumineux qui existait tout à l'heure. Ce *nucléus de reliquat*, comme je l'appellerai, nous le retrouverons jusqu'à la fin. Sa présence est constante et n'est pas même particulière aux Grégarines. Je le retrouve avec les mêmes caractères dans les spores de Myxomycète quand le plasma pur qui doit former l'Amibe se sépare des granules qu'il renfermait. Plusieurs des figures de M. de Bary le montrent avec toute évidence, par exemple fig. 10 et 13, dans la planche du *Handbuch der Phys. Botanik* de Hofmeister, 3ter Band, II Abth., et l'auteur s'exprime ainsi : « Die Kœrnigen Einschlüsse, Schleimklümpchen u. s. f. bleiben entweder in dem Schwärmer, oder sie werden vor dem Ausschlüpfen aufgelœst oder ausgeschieden und in der Membran zurückgelassen. »

Les lignes qui marquent l'individualisation des corpuscules s'accentuent de plus en plus, jusqu'à ce que ceux-ci soient parfaitement distincts et séparés, comme cela est représenté figures 17 à 19.

Sur trente kystes qu'on écrasera, dans vingt-huit on trouvera les spores à l'une des deux phases précédentes. Je ne sais pas comment Lieberkühn a pu écrire que la phase « où les spores se trouvent ordinairement et où, selon toute apparence, elles restent bien longtemps », est celle où le contenu limpide s'étend à travers toute la Psorospermie. D'abord, à proprement parler, cette phase n'existe pas; car, comme il y a toujours le nucléus de reliquat, le contenu liquide n'est jamais seul. De plus, il est facile de se convaincre que la séparation de ce nucléus de reliquat, l'éclaircissement du reste du contenu et l'individualisation des corpuscules falciformes marchent de pair, ou que, tout au moins, les corpuscules ont commencé à se différencier avant que le contenu soit devenu absolument limpide. L'état où les spores se trouvent ordinairement est celui où les corpuscules sont plus ou moins accusés, mais toujours reconnaissables. Il n'est pas d'énoncé dont chacun puisse plus facilement contrôler l'exactitude ; un kyste pris au hasard peut suffire à prononcer.

Mais comment se fait-il maintenant que cet état par lequel passent toutes les spores normales, et qui est celui, à un degré plus avancé, où elles persistent tant qu'elles demeurent dans le kyste ; comment se fait-il que cet état n'ait aucune place dans l'évolution des spores telle que Lieberkühn la décrit ? En jetant les yeux sur la figure 5, pl. VI, du mémoire de l'auteur, la seule figure dans laquelle des Psorospermies se voient avec des corpuscules falciformes bien nets, j'espérais qu'à la légende au moins un mot se trouverait pour caractériser

cet état et dire quelle place il tenait dans l'esprit de Lieberkühn. Mais la légende est aussi muette que le corps de l'ouvrage et le kyste n'est là que pour montrer un détail bien infime à côté de celui qui nous occupe, la double enveloppe du kyste ! Ainsi voilà une spore du *Monocystis* du Lombric, dont la figure devrait être classique avec les corpuscules qui en emplissent l'intérieur et elle n'intervient nulle part dans le mémoire. Il y a là des parties nettement figurées ayant une forme, un volume et une position déterminés, et il n'en est fait nulle mention ; et, à côté de cela, Lieberkühn voit des choses, de l'exactitude desquelles des recherches poursuivies pendant plusieurs mois n'offrent aucun exemple. « J'éprouve une involontaire méfiance, dit souvent, à l'occasion de quelques travaux modernes, un illustre professeur de la Faculté de Paris ; j'éprouve une involontaire méfiance à l'égard de ces mémoires, où les particularités les plus infimes sont vues avec une évidence irrésistible et où les grosses choses ont échappé presque entièrement. »

J'insiste sur ce point, car il suffit à renverser toute la théorie de Lieberkühn. Il n'y a pas de théorie admissible de l'évolution des spores du *Monocystis* en question si elle ne fait une large place aux corpuscules qui nous occupent.

Dans la spore mûre, ces corpuscules sont généralement au nombre de six à huit ; ils sont le plus souvent disposés en deux groupes, chacun occupant une des moitiés de la spore. Les corpuscules de chaque groupe ont une de leurs extrémités appliquée sur le nucléus de reliquat ou globule d'excrétion, et par l'autre, ils convergent vers l'un des pôles. D'autres modes de distribution moins réguliers peuvent être également relevés, et j'en représente quelques-uns.

Pour bien voir les corpuscules et les étudier à loisir, il faut les faire sortir de la spore. Pour cela, on prépare les spores en cellule aussi peu profonde que possible, en prenant pour véhicule une dissolution d'acide osmique à un millième. Puis, quand la lamelle-mince qui doit couvrir la cellule est cimentée, on presse légèrement en promenant sur elle en divers sens l'extrémité de l'ongle. Quand cette petite manœuvre a réussi, toutes les spores ont leur paroi rompue et le champ du microscope est rempli de corpuscules parfaitement libres (fig. 15 et 16).

Ceux-ci ont une configuration légèrement pyriforme ; un plasma finement granuleux, et au centre ou près de l'extrémité se *voit un beau nucléus*. Ce noyau, qu'il était très-difficile d'apercevoir auparavant, se

dessine avec toute netteté sous l'influence de l'acide osmique. Je signale cette particularité avec insistance parce que, aujourd'hui, on voit très-facilement naître les noyaux. En somme, lorsque l'on considère tous ces petits corps, l'impression immédiate est que l'on a devant soi de jeunes Grégarines qui n'ont qu'à grandir pour devenir apparentes et manifester leurs caractères. Je ne prétends pas que les choses dussent être ainsi; mais présentement, je ne trouve pas non plus que Lieberkühn ait eu motifs de quelque valeur pour écrire : « L'hypothèse que les Grégarines se développent dans l'intérieur des Navicules est réfutée par des faits. » Quiconque aura vu les corpuscules en question dans les conditions que j'indique, éprouvera le même sentiment, et je ne saurais trop le répéter, les choses sont d'une constatation facile. Pas n'est besoin d'objectifs d'une grande puissance. Le 5 de Nachet avec l'oculaire 2 montreront très-nettement le noyau que j'indique dans l'acide osmique pour véhicule.

En considérant comme mûres les spores parvenues à l'état que je décris, j'ai pour moi ce fait, qu'en prenant des kystes à une autre phase et les gardant assez longtemps dans l'eau, on peut toujours les amener à cet état, et qu'en opérant sur des kystes déjà parvenus à ce terme, on ne le leur fait pas dépasser.

Ce fait d'expérience est corroboré par de puissantes raisons tirées de l'analogie. J'ai insisté avec assez de force pour n'y pas revenir sur ceci, qu'il en est de la Grégarine la plus commune, le *Monocystis* du Lombric, comme du Lamellibranche offert le plus souvent aux dissections des débutants, l'huître ; c'est un type défavorable, plus propre à dérouter qu'à conduire facilement à une notion claire et positive. Cette raison m'avait fait depuis longtemps désirer la rencontre de quelque autre *Monocystis*, capable de manifester d'avantage les vrais rapports des choses. J'ai eu le bonheur de le rencontrer à Roscoff.

Il n'y a pour ainsi dire qu'à sortir du laboratoire, la pelle à la main, pour rencontrer, à 4 ou 5 mètres sur la grève, le sable fangeux dans lequel abondent les Cirrhatules (*Audouinia Lamarcki*), et la Cirrhatale est une petite mine de Grégarines.

Celle qu'on ne peut manquer de trouver à foison dans la cavité générale et qui se rencontre aussi dans la même région chez la Térébelle est l'espèce dont on trouvera plus loin la description sous le nom de *Gonospora Terebellæ.* Les kystes aussi sont nombreux et pour ceux-là il est certain qu'ils ne sont pas destinés à demeurer dans la cavité

viscérale, l'animal les répand au dehors avec ses œufs, quand on le garde quelque temps en captivité. Si l'on conserve ces kystes dans de l'eau de mer renouvelée, pendant deux ou trois semaines, et on ne peut guère les conserver plus longtemps sans qu'ils éclatent spontanément, on ne trouvera plus à leur intérieur que des spores à l'état représenté fig. 1, pl. XXI. Ces spores ont leur cavité occupée par un faisceau de huit à dix corpuscules falciformes très-allongés, au milieu desquels se voit le nucléus de reliquat, avec ses contours irréguliers, souvent denticulés ou inégalement rongés. A la plus légère pression, les spores éclatent et les corpuscules s'échappent par la petite extrémité, le nucléus de reliquat demeurant toujours en place.

Si ces corpuscules falciformes ont un noyau comme cela existe chez ceux du *Monocystis* du Lombric, je l'ignore. Je ne l'ai pas aperçu sur les corpuscules frais et je n'avais pas recours à cette époque à l'acide osmique pour l'étude de ces parties.

Une autre très-belle Monocystidée, l'*Urospora Nemertis*, vivant dans la *Valenciennia*, offre des faits identiques. La spore est seulement plus petite, présentant au pôle correspondant à la grosse extrémité de l'ovale un appendice rigide, simple dépendance de la paroi et de la longueur environ de la spore. Le nombre des corpuscules falciformes est un peu plus restreint ; mais ici encore ils sont minces et très-longs, groupés en faisceau avec un nucléus de reliquat au centre ou vers la base de la spore (pl. XXI, fig. 4). Dans une note publiée dans ces mêmes *Archives*, j'ai indiqué les raisons qui m'avaient amené à adopter cette expression de *Corpuscules falciformes*, usitée déjà pour les psorospermies oviformes. Le parallélisme entre ces dernières et les Grégarines devenait si étroit par la façon dont se comporte la spore des genres précédents, qu'il impliquait l'uniformité de nomenclature.

Quant à une ressemblance entre les corpuscules falciformes et les organes polaires des psorospermies des poissons, il m'est impossible de la trouver. J'ai complétement vérifié sur les psorospermies de la vessie natatoire du Meunier l'assertion de Balbiani, à savoir, que ces corpuscules renferment un filament d'une très-grande longueur qui peut se détendre et sortir de la spore. En voulant préparer ces psorospermies dans la glycérine, il arrive presque toujours que tous les filaments sont émis sous l'influence du réactif. C'est de la sorte que j'ai constaté la présence de ces parties avec une extrême facilité. Les corpuscules falciformes ne sont pas de tels sacs ainsi occupés par un

mince filament roulé en spirale. Ils sont pleins, à plasma tantôt pur, tantôt granuleux, quelquefois avec un nucléus. Cela est certain pour les genres *Urospora*, *Gonospora*, *Dufouria*, *Monocystis*, proprement dits.

S'il existe maintenant quelque part ailleurs chez les Grégarines des spores pourvues d'organes polaires tels qu'on les trouve dans les psorospermies des poissons, c'est une question encore incertaine. Je n'oserais pas dire que ne fussent tels les deux petits corpuscules figurés, divergents à partir d'un même point, dans la spore du genre *Adelea*, dans celle d'une espèce indéterminée venant du *Tubifex Rivulorum* et représentée par Ray-Lankester. Je déclare ne pas assimiler actuellement encore ces parties avec les corpuscules des spores précédentes ; je n'ose pas non plus en faire de véritables organes polaires, n'ayant jamais pu me convaincre de la présence d'un filament à leur intérieur, et pour tout dire, ne voulant rien avancer que je ne croie parfaitement fondé, je laisse présentement leur nature indécise.

Revenant maintenant aux corpuscules falciformes incontestables, j'avouerai que je ne suis pas arrivé à trouver des conditions de milieu telles qu'ils donnassent lieu à quelque transformation ou à quelque évolution ultérieure. C'est évidemment ma faute, car la même chose aussi m'est arrivée pour les corpuscules falciformes des psorospermies oviformes elles-mêmes, et pour celles-là, il paraît avéré que les corpuscules qui nous occupent se transforment très-bien quand on les met dans le liquide convenable. Ainsi M. Kloss a vu et décrit cette transformation pour la psorospermie de l'*Helix hortensis* ; M. le docteur Eimer l'a décrite d'une façon absolument semblable pour la psorospermie de la souris et le témoignage concordant de ces deux observateurs est pour moi d'un grand poids. D'après ce témoignage, les corpuscules, après avoir durant quelque temps contourné diversement leurs deux extrémités avec assez d'énergie, se meuvent ensuite de plus en plus lentement et, se renflant graduellement, passent à l'état d'un corps amœboïde qui se déplace à l'aide d'expansions variables.

S'il existe quelque chose d'analogue pour les corpuscules falciformes des Grégarines, des recherches ultérieures portant spécialement sur deux ou trois points bien circonscrits de l'histoire de ces êtres, ne tarderont pas à me l'apprendre sans doute. Mais l'hypothèse que le développement puisse être direct, ne me paraît pas invraisemblable. Il ne faut pas oublier que, d'après le témoignage de tous les observa-

teurs, en effet, les Grégarines très-jeunes sont immobiles et la ressemblance est absolument frappante entre les corpuscules falciformes et les dessins qui ont été publiés comme se rapportant au développement des Grégarines. Elle n'est donc pas encore absolument réfutée par des faits, comme l'a dit Lieberkühn, auquel nous revenons, l'hypothèse que les Grégarines se développent dans l'intérieur des navicules ; mais par contre il ne me paraît pas le moins du monde douteux que si une phase amœboïde existe, elle ne survienne dans le développement d'une façon tout autre que ne l'entendait Lieberkühn, au moins pour le *Monocystis* du Lombric, qui est l'espèce dans laquelle, on ne l'a pas oublié, nous sommes demeurés aussi exactement cantonné que possible pour complaire à Lieberkühn. Je dois ici répéter le passage de l'auteur : « Le contenu uniforme subit une division continue, jusqu'à ce qu'il se soit transformé en de petits grains ; alors il se comprime vers le milieu de la psorospermie et apparaît sous la forme d'une agglomération sphérique..... Enfin nous voyons les nucléus libres dans le kyste. » Il n'y a rien là, on le voit, qui ressemble à ce que nous avons vu, et je ne puis autrement expliquer la méprise de Lieberkühn qu'en admettant que cet auteur a de préférence envisagé des spores anomales, ce que lui-même reconnaît, et qu'il a construit sa série du développement des Grégarines sous l'influence d'une idée préconçue. Dans une telle disposition d'esprit, les faits ordinaires dont l'occurence est absolument constante frappent en vain la rétine ; le cerveau n'est ébranlé que par le fait inattendu, anomal, rare, qu'il faut péniblement chercher pendant des mois, pourvu que ce fait convienne justement.

Nous avons à dessein réuni sur une planche quelques-uns de ces états anomaux des spores ; il n'est pas de kystes où l'on n'en rencontre un certain nombre ; cela ne prouve qu'une chose, c'est qu'il y a des *spores claires* comme il y a des œufs clairs, des spores dont le contenu marche à la désorganisation et non à l'organisation. Quant à accorder à ces faits-là la suprématie sur les autres, cela m'est absolument impossible. Ces spores sont généralement mal faites ; leur paroi, même dès le début du développement, est plus mince que de coutume ; les deux extrémités de l'ellipse n'ont pas l'angle épaissi du tégument qui se voit dans les spores normales (comp. fig. 18 à 34). Dès le début, on reconnaît aussi que le contenu se comporte d'une façon spéciale. Le noyau granuleux et foncé qui occupe le centre est entouré d'une zone peu épaisse de liquide, endiguée elle-

même par un plasma solide qui double de toutes parts la paroi de la spore et qui offre son maximum d'épaisseur aux points correspondants aux angles. Un certain nombre de ces spores persistent ainsi jusqu'à la fin ; dans d'autres, le noyau se fond de plus en plus, le plasma solide se résorbe également et l'on n'a plus bientôt que les états représentés fig. 51-55, dans lesquels, sous la paroi flétrie, diversement plissée, on ne trouve plus qu'un nucléus irrégulier, quelquefois plusieurs, toujours granuleux, bien qu'à granules plus ou moins nombreux.

Il y a même plus : les amas granuleux dérivant de la segmentation et qui sont demeurés à titre de résidu dans le kyste, et il y en a souvent un assez grand nombre ainsi, subissent eux-mêmes de notables changements qui les amènent graduellement à l'état de vésicules, plus ou moins nettement délimitées, avec ou sans un reste de fins granules et souvent un noyau (fig. 68-73). Tous les passages entre ces produits et les amas dont ils dérivent peuvent être trouvés facilement. Ces sortes de cellules incomplètes se voient à tous les états de grandeur, il y en a de beaucoup plus volumineuses que les spores.

La seconde partie de l'argumentation de Lieberkühn n'est pas plus résistante que la première. Nombre d'auteurs ont déjà refusé leur assentiment à cette vue que tous les globules blancs de la cavité viscérale du Lombric fussent des Amibes, et la ressemblance invoquée du nucléus des psorospermies avec ces Amibes ne prouve rien, car une pareille ressemblance serait vraie de n'importe quel autre corps protoplasmique.

La conclusion qui ressort de cet examen critique du mémoire sur l'évolution de Lieberkühn est donc la suivante : Lieberkühn a méconnu l'ordre normal de l'évolution ; la série qu'il a construite est arbitraire ; les changements subis par les spores sont les suivants : la masse granuleuse, à grains assez gros, assez foncée, qui sous forme d'un gros amas sphérique constitue le premier contenu de la spore, se fond peu à peu en s'éclaircissant et s'étendant dans toute la longueur de l'élément. Simultanément se dessinent quelques lignes légèrement obliques au grand axe, qui indiquent la première individualisation des corpuscules. Celle-ci se complète bientôt pendant que le résidu de la masse granuleuse forme au centre de l'élément un nucléus de reliquat ou d'excrétion. C'est la spore mûre, et elle persiste telle tant qu'elle demeure dans le kyste. Si donc il y a une phase amœboïde, elle peut seulement succéder à

celle de corpuscule falciforme, comme le fait est admis chez les psorospermies oviformes ; mais il est possible aussi que cette phase n'existe pas, surtout quand on veut prendre en considération que le corpuscule falciforme montre un noyau si on le traite par l'acide osmique.

Cette conclusion est relative dans ce qu'elle a d'essentiel aux quatre genres *Gonospora*, *Urospora*, *Dufouria* et *Monocystis*.

Mais en dehors de ces genres nous en avons un grand nombre dont la spore montre un plasma entièrement pur (*Clepsidrina*, *Euspora*, *Hyalospora*), ou granuleux (*Gamocystis*), souvent avec nucléus (*Echinocephalus*, *Pileocephalus*, *Actinocephalus*, etc.). Que faut-il penser du développement dans ce cas ? La littérature ne nous fournit qu'une seule observation de M. van Beneden, relative à l'évolution de la Grégarine gigantesque du Homard.

Ainsi que l'ai déjà dit, M. van Beneden, acceptant que le processus de formation de l'Amibe est parfaitement connu, a négligé tout ce qui concerne cette partie de l'évolution. L'auteur a vu dans le tube digestif du Homard des corps amœboïdes, sans noyau, se mouvant à l'aide d'expansions variables (*phase monérienne*). Ces corps ont ensuite donné naissance successivement à deux expansions permanentes qui se sont allongées de plus en plus, figurant deux sortes de bras, l'un mobile, l'autre rigide (*phase du cytode générateur*). Le bras mobile s'est détaché de la monère pendant que le bras immobile utilisait à son profit ce qui restait du corps maternel. Nous arrivons donc ainsi à la production de deux corpuscules allongés, désignés par l'auteur sous le nom de *pseudofilaires*. La paroi ni le nucléus n'existent encore ; la première ne tarde pas à apparaître, le second ne se dessine qu'un peu plus tard. Les pseudofilaires sont d'abord très-actives et deviennent graduellement immobiles au fur et à mesure qu'elles s'avancent vers l'état de jeunes Grégarines.

J'ai trouvé dans le tube digestif du *Lithobius forcipatus* quelque chose qui me paraît bien être l'équivalent de ce qu'a vu M. van Bieneden. Ce sont (fig. 7 *bis*, pl. XVI) de petits corps sphériques, à plasma finement granuleux, sans noyau, et auxquels se rattachaient un nombre variable de corpuscules allongés, légèrement renflés à l'extrémité libre. Ces petits corpuscules m'ont paru toujours procéder d'un même hémisphère ; je les ai vus à tous les états de grandeur, toujours immobiles à ce qu'il m'a semblé. Mais, à côté d'eux, le chyme renfermait, en nombre assez considérable souvent, des corpuscules

fort analogues, sinon identiques (fig. 8, pl. XVI), complétement isolés et libres, et se contournant avec plus ou moins de lenteur, tantôt dans un sens et tantôt dans un autre, quelquefois se renflant à l'une de leurs extrémités. Nous aurions donc là au moins les deux phases du cytode générateur et de pseudofilaires. En supposant que ces corps se rattachent au développement des Grégarines, je dois dire que l'espèce dont ils peuvent dépendre est malheureusement très-difficile à déterminer. Le chyme du tube digestif du *Lithobius* renferme en effet presque toujours deux espèces de Grégarines, l'*Adelea ovata* et l'*Actinocephalus Dujardini*, cette dernière remplacée quelquefois par l'*Echinocephalus hispidus*.

Que si l'on voulait maintenant établir un parallélisme entre les deux modes de développement, autant que les renseignements actuels peuvent le permettre, voici celui auquel je m'arrêterais. Dans l'évolution de la spore des *Urospora*, *Gonospora*, *Monocystis*, etc., la phase dite *monérienne* n'existerait pas ; l'individualisation des corpuscules falciformes correspondrait à la phase du cytode générateur et ces corpuscules seraient morphologiquement et ontogénétiquement les équivalents des pseudofilaires de M. van Beneden ; en un mot, les pseudofilaires seraient ici produits directement à l'intérieur de la spore. Ce parallélisme, ainsi entendu, exclut, à la vérité, l'idée que les corpuscules falciformes des *Urospora* et autres puissent se transformer en Amibes et implique qu'ils sont destinés à reproduire de suite les Grégarines dont ils descendent. Les termes *corpuscules falciformes* et *pseudofilaires* deviendraient tout à fait synonymes. A ce parallélisme on peut objecter sans doute que les observations de MM. Kloss et Eimer sur les psorospermies oviformes, en montrant la possibilité de la transformation du corpuscule falciforme en amibe, s'opposeraient complétement à l'assimilation que je propose ici d'une manière d'ailleurs tout à fait hypothétique, mais comme celle, à la vérité, qui répond le mieux à ce que mes propres études m'ont permis jusqu'ici de constater[1].

[1] M. Ed. van Beneden a entendu le parallélisme autrement. Après avoir exprimé que le travail du docteur Eimer était une confirmation du sien, il ajoute : « Les phases de psorospermies (fig. 53, 54, 56 et suiv. du travail d'Eimer), de corps semi-lunaires à une extrémité renflée (fig. 34), de corps falciformes (fig. 36 et suiv.), de cellules amœboïdes (fig. 47) et de Grégarines nucléées, correspondent aux phases que j'ai désignées sous les noms de *phase monérienne*, de *cytode générateur*, de *pseudofilaire*, de *jeune grégarine* et de *grégarine complète*. » (*Acad. Belg. Bull.*, 2e série, t. XXXIII, p. 211). J'avoue qu'il m'est impossible présentement de faire

La conclusion générale de cette revue des faits relatifs à l'évolution des Grégarines ne nous mène pas précisément à conclure, on le voit, que « l'histoire de leur développement est terminée ». Je dirais plutôt qu'elle est presque tout entière encore à faire.

TROISIÈME PARTIE.

ZOOLOGIE.

ÉTENDUE ET POSITION DU GROUPE. — GÉNÉRALITÉS.

I

Telle qu'on peut l'extraire des précédentes données, la caractéristique du groupe des Grégarines peut être formulée de la façon suivante :

Organismes unicellulaires, tantôt répondant presque exactement à la description générale de toute cellule (Monocystidées), tantot offrant une structure notablement plus élevée, due : 1° au développement d'appendices spéciaux qui, sous forme de soies, peuvent couvrir tout le corps, mais qui plus souvent, sous forme de dents, de crochets ou d'appendices digitiformes, garnissent la seule extrémité antérieure; 2° à la production d'un ou deux *septums* qui divisent la cavité de la cellule en deux ou trois segments, dans le postérieur desquels reste toujours situé le noyau ; 3° à la différenciation de fibrilles sarcodiques, le plus souvent transversalement disposées.

Reproduction s'effectuant sans le concours des sexes, par enkystement double ou solitaire, aboutissant à la production d'un kyste sphérique, à l'intérieur duquel se forment, aux dépens de tout ou partie du contenu, une foule de petits corps de figure toujours géométrique, les *spores*, qui sont mises en liberté, tantôt par rupture pure et simple des parois du kyste ; tantot à l'aide d'un appareil spécial de dissémination, appareil de dissémination consistant alors soit en un pseudokyste, soit en sporoductes.

Spores ayant valeur, les unes de simples lépocytodes, les autres de cellules, d'autres présentant à leur intérieur, pendant qu'elles sont

cadrer *phase monérienne* avec *psorospermie* et *jeune grégarine* avec *amibe*. Il paraît évident que si quelque chose peut être parallélisé avec *phase monérienne* c'est bien *phase amœboïde*.

encore renfermées dans le kyste, une différenciation de leur contenu en un nombre variable de corpuscules falciformes, ou en croissant, disposés assez généralement d'une façon spéciale pour chaque genre.

Vie parasite à l'intérieur du tube digestif ou de la cavité générale de nombre d'invertébrés, et comprenant le plus souvent, pour les Grégarines qui habitent le tube digestif, deux périodes bien distinctes, durant la première desquelles l'individu vit d'une vie sédentaire, fixé aux parois de la muqueuse par un appareil spécial qui est toujours l'apanage du pôle supérieur ; tandis que, durant la seconde période, la Grégarine, spontanément mutilée, vit d'une vie libre.

Mouvements tantôt nuls, tantôt très-réels, et alors de deux sortes ou manifestement contractiles, par lesquels l'individu contourne diversement une partie plus ou moins étendue de son corps ; ou sans contraction *apparente*, l'individu s'avançant en totalité d'un mouvement lent et uniforme, suivant le prolongement de son axe de symétrie.

Développement en partie inconnu, dans lequel prend place vraisemblablement, pour un certain nombre d'espèces au moins, une phase amœboïde, dont la place précise dans le cycle évolutif ne peut être encore rigoureusement fixée.

Cycle évolutif lié ou non à une migration. (?)

Cette caractéristique comprend, on le voit, plusieurs inconnues; mais, telle qu'elle est, nous n'en devons pas moins examiner : 1° quelles limites elle assigne au type Grégarine ; 2° quelle place elle fait à la classe dans les règnes de la nature ; 3° quelle position elle lui donne à l'intérieur de celui de ces règnes auquel il conviendra de rattacher les Grégarines.

I

Si on accepte la précédente caractéristique, il faut aussi reconnaître l'extension de limites qu'elle stipule pour le groupe ; car il n'est plus possible maintenant, à mon sens, de séparer des Grégarines véritables les productions appelées *psorospermies oviformes*.

J'ai résumé l'histoire de ces psorospermies dans une note spéciale à l'occasion d'une nouvelle espèce, et, à en juger par la concordance sur tous les points essentiels entre les monographies très-soignées de deux espèces que nous possédons par des auteurs, dont le second ne semble pas avoir eu connaissance des résultats du premier, cette

histoire offrirait dès maintenant un grand degré de certitude et de perfection.

Qu'on se figure une Grégarine du groupe des Monocystidées, sphérique ou à peu près, immobile et vivant en parasite dans la trame même des tissus, quelquefois à l'intérieur des éléments histologiques. Que cette Grégarine passe directement à l'état de kyste par la seule disparition et dissolution de son nucléus ; qu'à l'intérieur du kyste se forment une ou plusieurs spores produisant des corpuscules falciformes diversement disposés, et l'on aura la série des états les plus apparents des psorospermies oviformes. Quant au développement, il résulterait, ainsi que nous l'avons dit, de la conversion de chaque corpuscule falciforme en une amibe, et du retour de l'amibe à l'état de *Monocystis.*

Or, de toutes ces particularités, il n'en est pas une qui ne soit ou ne puisse, avec un extrême degré de probabilité, être vraie des Grégarines des auteurs.

Le fait de l'immobilité absolue durant la phase grégarine s'applique à plus d'un Monocystis. Stein, par exemple, l'a relevé à l'occasion de son *Zygocystis cometa.*

Le fait de l'enkystement solitaire est tellement avéré, que Claparède, je l'ai déjà signalé, a figuré un Monocystis qui, sans changement aucun de forme, a produit des spores à son intérieur.

L'apparition des corpuscules falciformes dans la spore, qui seule aurait pu antérieurement créer une différence, n'est plus un obstacle depuis que les genres *Urospora, Gonospora* sont venus montrer avec évidence la production d'un assez grand nombre de ces mêmes corpuscules dans leurs spores.

Enfin, le développement contient dans les deux cas une phase amœboïde qu'il reste seulement à faire concorder, par sa position, dans le cycle évolutif des Grégarines et Psorospermies.

Il est donc possible de construire une série de termes gradués de la façon la plus insensible, qui, partant des Psorospermies, aboutit aux Polycystidées les mieux caractérisées, et la position d'une barrière entre les deux groupes, si on voulait l'établir, serait entièrement arbitraire. Cette barrière n'existe pas. Quant aux rapports que les Grégarines peuvent avoir avec les Psorospermies des poissons, ils ne sont pas présentement assez démontrés pour que nous puissions nous y arrêter ici.

III

Sur la position des Grégarines dans les règnes de la nature, comme sur tant d'autres questions, nous trouvons des opinions qu'on peut classer en deux catégories, suivant que les auteurs ont étudié ou non par eux-mêmes le sujet. Tous ceux qui ont fait des travaux sur les Grégarines ont pris parti pour la nature animale de ces petits êtres; personne que je sache ne les a sérieusement prises pour des végétaux, et elles n'ont guère été considérées comme des êtres mixtes que par ceux qui se sont prononcés au gré de leurs convenances individuelles ou d'après les déductions d'une doctrine arrêtée.

C'est surtout l'existence d'une phase amœboïde dans le développement des Grégarines qui a servi à les faire rapprocher de certains termes du règne végétal, des Myxomycètes par exemple, dans un règne intermédiaire. L'être adulte n'est plus rien aujourd'hui, en effet, pour les classificateurs de la nouvelle école ; il n'y a plus de fondées que les affinités tirées des phases du développement. Je ne veux certainement pas, à mon tour, méconnaître l'importance qui s'attache à ces premiers états des êtres, et je n'envisage la question que par rapport à mes Grégarines. Je suis bien forcé alors d'avouer que l'état amœboïde n'entraîne pas à mes yeux forcément un rapprochement entre les êtres qui le présentent. Une ressemblance absolue pour notre œil au microscope, un certain ensemble de caractères et de propriétés physiques et chimiques ne sont pas des preuves d'une identité de nature. Les amibes dérivant des spores d'une même espèce de Myxomycète se réunissent en un plasmodium commun; celles qui dérivent de deux espèces se touchent sans se fusionner (de Bary), et la lutte pour l'existence de chaque sorte les tient séparées. Quand nos moyens de connaître nous permettront-ils de remonter jusqu'à la cause matérielle de cette spécificité du sarcode? Et, si nous devons avouer qu'elle nous échappe aujourd'hui entièrement, pourquoi admettrions-nous que l'amibe dérivant d'un Myxomycète et celle provenant d'une Grégarine sont identiques, quand nous voyons si clairement leurs différences s'accuser par la diversité de l'être auquel elles conduisent.

Pour les êtres qui nous occupent, la similitude des premiers états est donc en partie une notion de convention : la forme manque et le nom de *protoplasme* par lequel nous désignons le substratum, s'applique

indifféremment à toute substance organisée, amorphe et contractile. D'ailleurs, à cette idée de protoplasma correspond dans la classification des corps naturels la distinction entre les corps anorganiques et les corps organisés. Voilà son légitime emploi dans la classification; elle donne les rapports les plus généraux et les plus étendus de tous. Pour tirer aujourd'hui autre chose du protoplasma, au point de vue des divisions ultérieures entre les corps organisés, la chimie nous fait défaut, et les réactifs nous manquent entièrement. La position, dans les règnes de la nature, d'un être qui ne serait jamais que du protoplasma pur et simple serait, j'en conviens, absolument arbitraire, puisque les notions de végétabilité et d'animalité sont des idées abstraites tirées de la comparaison d'états plus avancés.

Mais de tels êtres sont absolument l'exception ; des parties différenciées apparaissent presque toujours, et chacune peut, à bon droit, être prise pour un élément de diagnostic. On répondra qu'aucune de ces parties n'a par elle-même une signification sans ambages ; que la chlorophylle, ni l'amidon, ni la cellulose ne sont des attributs exclusifs du végétal ; qu'on peut en appeler de la solubilité d'une paroi cellulaire dans tel ou tel réactif, etc. ; qu'un cil vibratil n'est même pas un criterium. J'accorde tout cela, encore bien qu'il faille faire plus d'une réserve sur l'existence de la chlorophylle à titre d'élément véritable dans le règne animal, etc. ; mais que marquons-nous dans nos classifications? est-ce l'absolu? n'est-ce pas plutôt partout et toujours la plus grande somme des rapports dans la mesure relative de leur importance? Or, cette somme tend toujours vers l'idée d'animal ou de végétal, jamais vers celle de protiste, parce que le protiste n'a pas de personnification empreinte dans la nature. Tandis que le type animal ou végétal trouve sa réalisation la plus nette dans l'animal le plus élevé, le végétal, qui est le plus végétal, le type protiste, tel qu'on nous le montre, est incarné dans l'être le plus simple de tous, celui qui n'a pas un seul caractère différentiel, la monère, et le protiste le plus élevé est le moins protiste de tous. C'est la cause vraie qui fait que le règne intermédiaire n'a jamais pris, car, dès qu'un être présente seulement deux ou trois caractères appréciables, la comparaison s'établit avec les deux idées d'animal et de végétal, qui sont accompagnées d'un cortége d'attributs dans la pensée ; elle ne s'établit pas avec celle de protistes, qui roule sur l'exclusion de tout attribut.

En résumé, je ne pense pas que, dans l'état actuel de la science,

il puisse y avoir quelque raison d'accepter le règne des protistes. Si je comprends que pour la classification des animaux supérieurs on ait recours aux données de l'ontogénie, parce qu'au-dessous des rapports fournis par l'état adulte, il y en a encore une foule d'autres, de généralité croissante, correspondant aux diverses phases de l'évolution, dont chacun importe également; dans la classification des êtres unicellulaires, c'est l'inverse au contraire qui doit être fait; la position de l'être doit être tirée de l'état le plus avancé, parce que cet état est le seul qui ait une signification différentielle.

Si maintenant nous passons en revue les caractères offerts par les Grégarines, au point de vue précédent, nous trouvons:

La paroi qui parle en faveur de la nature animale de nos petits êtres. Kœlliker disait déjà: Nous ne connaissons pas un seul élément végétal ayant une paroi contractile, soluble dans l'acide acétique. Elle l'est aussi dans l'ammoniaque, réaction qui, à elle seule, suffit aux yeux de M. Robin.

Les dents, crochets ou appendices de l'extrémité supérieure sont des organes qu'on ne trouve chez aucun organisme unicellulaire végétal.

Les fibrilles transversales en réseau ou parallèles ne s'y trouvent pas davantage. On les rencontre au contraire chez les infusoires. Si elles sont contractiles, les Grégarines sont certainement des animaux; mais je ne suis pas sûr qu'elles le soient.

L'énergie de la contraction est pour moi tout à fait décisive chez certaines formes. Il n'y a pas de mouvements chez les végétaux unicellulaires ou pluricellulaires qui puissent même de loin présenter quelque analogie avec ceux de beaucoup de Grégarines. Cite-t-on une cellule végétale qui puisse se replier sur elle-même en tous sens?

Les processus chimiques de la nutrition sont inconnus sans doute; mais nous savons du moins qu'il ne résulte du travail nutritif aucun principe du nombre de ceux qu'on est habitué de trouver dans le règne végétal.

La reproduction par conjugaison est surtout empruntée au règne végétal. De même l'appareil de dissémination, mais au point de vue seulement de la fonction qu'il exprime, car il n'offre jamais dans les parties qui le composent ou dans les réactions de ces parties, aucune ressemblance fondamentale avec ce qu'on peut observer dans le règne végétal. Le mode de formation des spores rappelle souvent celui qui

préside à la formation des cellules blastodermiques, les cellules ne s'associant pas en tissu, et se convertissant chacune en une spore.

En résumé, les rapports marqués avec les animaux sont tirés du substratum et de ses réactions, de deux caractères morphologiques, d'un caractère physiologique très-important. Ceux marqués avec les végétaux ne sont que de légères analogies dans les phénomènes de la reproduction. Notre conclusion n'est pas douteuse, les Grégarines doivent incontestablement être réunies au règne animal.

IV

Dans ce règne, c'est évidemment dans l'embranchement des Protozoaires qu'elles doivent prendre place. Aller plus loin est difficile, car leurs rapports avec les autres groupes sont très-obscurs. Aucune de leurs formes n'étant actuellement connue dans le monde extérieur, le parasitisme peut avoir enlevé plus d'une de ces marques qui nous eussent permis de les classer avec certitude.

L'ontogénie n'est pas connue avec précision sur un assez grand nombre de types ; l'organisation n'est pas assez généralement comprise de la même façon pour que la situation du groupe puisse être autre que momentanée et approximative. Telles qu'elles sont, les Grégarines forment une classe indépendante qui paraît s'élever à peu près au même niveau que les infusoires et qui n'a quelque attache visible qu'avec les Amœbes. Sont-elles vraiment des Amibes perfectionnées par le parasitisme ? On le peut soutenir, bien que le parasitisme soit loin de produire la même action sur toutes les Amibes, dont il y a plusieurs vivant dans le tube digestif des insectes, une très-belle entre autres (pl. XXII, fig. 81-84), pourvue d'un noyau, et presque toujours tourbillonnant sur elle-même, dans le chyme du *Blatta orientalis*.

RÉPARTITION. — HABITAT, ETC.

Les Grégarines sont très-inégalement réparties dans les différentes branches du règne animal, et, bien qu'il faille avant tout reconnaître que la recherche de ces petits êtres a été singulièrement négligée, il n'est pas moins intéressant de grouper, dès maintenant, autant qu'on le peut, les données que nous possédons sur la distribution de nos petits parasites et sur tout ce qui a trait aux conditions générales et particulières de leur existence. Plusieurs des questions qui restent

à élucider, outre qu'elles se trouveront ainsi mieux précisées, trouveront là, peut-être, un point de départ tout tracé vers une solution à venir.

Dans l'embranchement des vertébrés, pas de Grégarines véritables. Elles y sont remplacées par trois autres ordres d'organismes parasites: les Psorospermies oviformes, qui ne sont, on le sait, à notre sentiment, qu'une forme spéciale de Grégarines; les Psorospermies *utriculiformes* et les Psorospermies des poissons. Les deux premières sortes se rencontrent exclusivement, la première chez les mammifères, la seconde chez les mammifères et chez les oiseaux.

Dans les *Mollusques* proprement dits, même absence de Grégarines, suppléées, là aussi, par le terme équivalent, les Psorospermies oviformes (*Helix hortensis*, *Octopus vulgaris*, *Sepia*, etc.); chez les Molluscoïdes, au contraire, se rencontrent quelques *Monocystis*, principalement chez les Ascidies, tant simples que composées (*Amarœcium punctum*, *Fragrarium elegans*, *Molgula*, *Phallusia*, *Cynthia*). Il faut chercher ces espèces de très-petite taille contre les parois de l'estomac. Dans l'embranchement des radiaires, rareté presque aussi grande de nos parasites. On cite surtout un Monocystis dans l'Holothurie, et j'en connais un autre assez fréquent dans la Synapte à Roscoff.

C'est donc surtout dans les animaux de l'embranchement des Annelés que se rencontrent et qu'il faut chercher les Grégarines. Elles y sont extrêmement fréquentes, soit dans le groupe des Vers, soit dans celui des Arthropodes.

Chez les Vers, il faut éliminer d'abord, comme n'en renfermant jamais, tous les parasites Cestoïdes, Acanthocéphales, Trématodes, Nématoïdes parasites, les Nématoïdes libres seuls ayant offert quelquefois des Monocystidées. Cette élimination faite, nous trouvons des Grégarines dans toutes les autres divisions, sauf peut-être chez les Hirudinées. Il suffira de citer les Turbellariées, les Némertes (*Valenciennia*); dans les Oligochèles, les *Lumbricus* et *Tubifex*; dans les Polychèles, les *Audouinia*, *Terebella*, *Nereis*, *Spio;* dans les Gephyriens, les *Sipunculus* et *Phascolosoma*.

Dans les Arthropodes, outre que les Grégarines sont plus abondantes peut-être, elles sont de plus belle taille très-généralement, et se recommandent ainsi plus particulièrement pour l'étude. Elles sont d'ailleurs très-inégalement distribuées dans les quatre grandes classes de ce sous-embranchement. Notons d'abord qu'elles se sont mon-

trées, jusqu'ici, d'une extrême rareté dans les deux classes des Crustacés et Arachnides. Dans la première, on ne les cite que dans les genres *Homarus*, *Gammarus* et *Astacus ;* dans les secondes, on ne les a décrites, à ma connaissance du moins, dans aucun genre ; mais je me suis assuré qu'elles se trouvent dans plusieurs Gamarides et Acarides.

Eu égard à la faible extension de la classe, c'est incontestablement chez les Myriapodes que les Grégarines atteignent leur maximum de fréquence. Nulle espèce peut-être ne se montrera exempte de ces parasites quand on aura multiplié un peu les recherches. Citons dès à présent les *Pollyxene lagurus*, plusieurs *Iulus*, le *Polydesmus complanatus*, *Glomeris limbata*, *Scolopendra morsitans*, *Lithobius forcipatus*, *Cryptops*.

Viennent maintenant les insectes, mais ici encore faut-il distinguer entre les divers ordres.

C'est un fait très-digne de remarque que les Lépidoptères et Hyménoptères sous leurs divers états, les Diptères, Hémiptères et Névroptères à l'état d'*imago*, n'ont jusqu'à présent jamais offert de Grégarines. Pour les Diptères, on cite deux Grégarines dans les larves du *Sciara nitidicollis* et *Tipula plumicornis* ; chez les Hémiptères, une dans la larve du *Reduvius personnatus* et une chez le *Phymata crassipes ;* chez les Névroptères, une foule de formes très-intéressantes dans les larves aquatiques des *Libellula*, *Æshna*, *Agrio*, *Ephemera* et *Phryganides*.

Dans les Coléoptères quelque chose d'analogue a lieu ; toutes les familles qui, par les habitudes aériennes de leurs représentants, se rapprochent des conditions des Lépidoptères et Hyménoptères, n'ont elles aussi offert aucune Grégarine. Ainsi en est-il de tous les Coléoptères qui passent leur existence à l'état d'imago sur le feuillage des végétaux (les Longicornes, les Mélolonthides, les Elatérides et Buprestides, Curculionides, Criocérides). Les larves, au contraire, qui vivent dans de tout autres conditions, celles des Mélolonthides particulièrement, renferment très-bien nos parasites. Les Coléoptères qui ont offert le plus nombreux contingent de Grégarines sont les Hydrocanthares, Carabiques, Blapsides, Ténébrionides, quelques Palpicornes, Brachélytres et Clavicornes.

L'ordre des Orthoptères est à peu près aussi riche en Grégarines que celui des Coléoptères, et peut-être plus eu égard à la moindre extension du groupe. Ici encore nous ferons remarquer que les Phasmides et Mantides n'ont jamais fourni de Grégarines, et que

celles-ci sont très-fréquentes dans les autres tribus, Forficulides, Blattides, Locustides, Gryllides et Acridides.

Dans l'ordre des Thysanoures, enfin, nous trouvons une Grégarine dans le *Petrobius maritimus*.

Ce sont là les principales données que nous possédons sur la répartition des Grégarines dans les différents groupes du règne animal ; mais cette revue ainsi faite, sans référence à aucun point de vue particulier, n'est pas susceptible de nous fournir de notions bien importantes, et nous devons chercher maintenant s'il n'est pas possible de découvrir quelques rapports plus ou moins généraux entre les éléments divers qui peuvent régir cette distribution, tant du côté du parasite que de celui de l'hôte.

Avant la publication de cet écrit, on aurait pu poser en principe, comme résultat de l'ensemble des faits connus, que les Polycystidées sont spéciales aux Arthropodes, et que les Monocystidées se rencontrent exclusivement chez les autres invertébrés, Vers, Ascidies, Synaptes, etc., qui sont susceptibles de contenir des Grégarines. Cette généralisation a encore une très-grande valeur, bien qu'elle ne soit plus exacte en tant que loi absolue. Nous connaissons, en effet, les *Adelea ovata* et *Gamocystis tenax* comme Monocystidées chez les Arthropodes, mais il est vrai que nous n'avons pas présentement de Polycystidées ailleurs que dans les animaux articulés. Ainsi, l'attribution des Polycystidées aux Arthropodes est encore fondée, et il est vrai aussi que les Monocystidées sont au contraire d'une extrême rareté chez les mêmes hôtes.

Toutes les Polycystidées jusqu'ici connues se trouvent sans exception dans le tube digestif des Arthropodes. Ce sont des commensaux, si l'on veut garder une distinction récemment faite. Les Monocystidées seules vivent tantôt dans le canal alimentaire et tantôt dans la cavité générale du corps, commensaux ou parasites proprement dits suivant le cas ; celles des Arthropodes sont toujours cantonées dans le tube digestif ; celles du reste des invertébrés y sont aussi quelquefois, mais très-généralement habitent la cavité viscérale.

Il résulte de là que les Articulés n'ont de Grégarines, à quelque groupe que celles-ci appartiennent, que dans le tube digestif, et que pour les autres Annelés ou Invertébrés les parasites, qui sont toujours des Monocystidées, habitent également bien l'intestin ou la cavité du corps. N'est-il pas légitime d'admettre, d'après ces faits seuls, que les Grégarines qui vivent dans la cavité générale s'y introduisent par

quelque orifice naturel de celle-ci (canaux en lacet, ou organes segmentaires), puisque, si on supposait au germe, quel qu'il fût, la propriété de percer les parois du canal alimentaire, il n'y aurait aucune raison pour que la chose n'eût pas lieu aussi facilement chez les Arthropodes que chez les Vers? Les rapports différents de la cavité du corps dans ces deux groupes nous rendraient ainsi compte d'une des particularités de l'habitat de nos parasites. Si cette première hypothèse était fondée, une autre se présenterait immédiatement. Il est très-remarquable que toutes les Monocystidées qui habitent la cavité viscérale sont au nombre des Grégarines chez lesquelles la spore produit à son intérieur les corpuscules falciformes ou en croissant. Si ces corpuscules étaient susceptibles de se conserver intacts ou même de vivre d'une vie propre quelque temps dans l'eau, ne serait-ce pas chose admirablement facile que de comprendre leur introduction dans la cavité du corps? Je ne donne évidemment ces deux hypothèses que pour ce qu'elles peuvent valoir, de simples vues de l'esprit, qui s'appuient seulement sur un ensemble assez restreint de faits; mais je les donne parce qu'elles peuvent sans doute servir d'idées directrices aux recherches expérimentales qui restent à entreprendre. On trouve dans l'*Audouinia Lamarki* deux espèces de Grégarines, très-souvent réunies chez le même individu, et dont l'une vit exclusivement dans la cavité générale, l'autre dans le tube digestif. Elles ne sont, à mon sens, aussi nettement séparées que parce que chacune pénètre dans l'organisme par une voie différente. Mais il faut reconnaître que des faits précis relativement à l'introduction des Grégarines qui vivent dans la cavité générale et à l'expulsion de leurs kystes font encore entièrement défaut. Même pour les Monocystis du Lombric, nous ignorons tout à cet égard, et cette circonstance fait que les recherches qui portent sur l'évolution, dans cette espèce, ont pu être entachées d'erreur. J'ai dit plus haut le desideratum considérable présenté à cet égard par le travail de Lieberkühn, et je n'y reviendrai pas ici.

Puisque nous examinons les conditions qui, de la part de l'hôte, sont de nature à exercer une influence manifeste sur l'existence des parasites, il en est trois encore que nous devons envisager ici, le régime, l'habitat, la rotation des générations.

Le régime par lui-même semble n'avoir aucune influence directe : on trouve également bien des Grégarines chez des hôtes carnassiers, herbivores, nécrophages ou omnivores. On en rencontre même au

milieu du gravier que quelques espèces d'Annélides font passer continuellement dans le tube digestif ; au milieu des poils hachés menu que les *Trox*, par exemple, qui vivent aux dépens des débris de peau de chien ou autres animaux abandonnés sur le sol, entassent dans leur estomac.

Il en est autrement de l'habitat ; son influence ne me semble pas pouvoir être niée, et cette influence s'exerce non directement sur la Grégarine elle-même, mais indirectement sur le kyste. Il est impossible que chez les insectes par exemple qui sèment leurs excréments sur les feuilles des végétaux, sur des murs exposés au soleil, etc., la conservation et la maturation des kystes puissent avoir lieu. La transmission devient impossible et l'espèce du parasite doit périr. Voilà pourquoi, sans doute, ni les Hyménoptères, ni les Lépidoptères, ni les Diptères et Hémiptères à l'état d'imago n'ont de Grégarines ; pourquoi les Phasmides et Mantides n'en ont pas, non plus que les Longicornes, Mélolonthides, Curculionides et autres déjà cités. L'habitat doit donc satisfaire à certaines conditions générales d'humidité, d'obscurité, etc., telles que la dessiccation des fèces et des kystes n'ait lieu que lentement et ne survienne qu'après que déjà la sporulation est terminée, c'est-à-dire après cinq à six jours en été et huit à dix en hiver.

La rotation des générations a-t-elle une influence? Cette question est importante. Pour beaucoup d'Insectes la rotation des générations s'effectue de telle sorte que les larves ou les insectes adultes disparaissent en totalité à un moment donné, les premières parce qu'elles se sont transformées, les seconds parce qu'ils ont déposé des œufs qui ne doivent éclore que l'année suivante. Pour beaucoup d'autres Arthropodes, au contraire, la rotation a lieu de telle sorte que l'espèce est toujours représentée dans la nature. Ainsi en est-il chez les Myriapodes, ainsi chez les *Blatta laponica* et *Gryllus campestris* par exemple, chez lesquels à la fin de l'automne les jeunes individus sont déjà vigoureux et passeront l'hiver. Il est évident que si on ne rencontrait nos petits parasites que chez de tels hôtes, on en pourrait conclure avec un grand degré de vraisemblance que la transmission doit être directe, très-directe même ; si, au contraire, on trouve des Grégarines chez des hôtes de la première catégorie, il faut ou supposer aux spores la faculté de passer tout l'hiver pour attendre au printemps l'insecte qui doit être infecté, ou admettre que la transmission est indirecte, soit qu'il y ait une période de vie libre, soit qu'il y ait un hôte intermé-

diaire. Parmi les larves aquatiques, nous trouvons celles des Phryganides, qui rentrent incontestablement dans le premier cas ; or, elles renferment presque toujours deux espèces de Grégarines, *Pileocephalus chinensis* et *Clepsidrina Mystacidarum*. Les kystes en été mûrissent en quatre ou cinq jours, que deviennent donc les spores dans l'intervalle qui sépare deux générations de nymphes ? et cet exemple n'est certainement pas le seul qu'on puisse trouver.

Ce qui a lieu pour les Helminthes, à savoir la localisation de chaque parasite dans un hôte déterminé en dehors duquel on ne le trouve que bien rarement, est également vrai des Grégarines. Il est cependant des conditions dans lesquelles des mélanges pourraient bien facilement avoir lieu. J'ai souvent visité dans les bastions de la Bièvre des charognes de chien sur lesquelles ou autour desquelles vivait tout un monde d'insectes : une foule d'*Hister*, de *Silpha;* le *Nécrophore*, le *Creophilus maxillosus,* plusieurs *Nitidula*, le *Necrobia violacea*, plusieurs espèces de *Dermestes*, des *Aphodius*, des *Trox*. J'ai ramassé de nombreux individus de tous ces insectes et j'ai toujours invariablement trouvé dans les *Dermestes*, *Necrobia violacea* et *Trox perlatus* leurs Grégarines respectives ; jamais je n'en ai observé une dans un seul des autres et si nombreux insectes qui vivent en compagnie des premiers et mangent au même morceau. Il est vraisemblable de conclure après cela que le développement de chaque espèce de Grégarines est subordonné à des conditions très-particulières, au moins dans l'immense majorité des cas.

Comme espèces fréquentant plusieurs hôtes, on peut citer l'*Actinocephalus stelliformis*, que j'ai trouvé dans la larve du *Staphylinus olens*, dans celle du *Rhizotrogus æstivus*, dans les *Staphylinus olens* et *Carabus auratus* à l'état d'imago. D'autre part, le *Bothriopsis histrio* se rencontre dans les *Hydaticus Hybneri*, *cineræus*, *Colymbetes fuscus*, *Acilius sulcatus*.

DESCRIPTION DES ESPÈCES.

> Il n'est pas sans intérêt de voir se multiplier toujours davantage les formes de ces êtres dont la vie est, au fond, encore un problème.
>
> CLAPARÈDE, *Mém. de Genève*, t. XVI, 1861.

Les seules tentatives qui aient été faites jusqu'ici d'établir une classification des Grégarines remontent à Hammerschmidt et Stein. Stein a fait bon marché de l'essai d'Hammerschmidt et les succes-

seurs de Stein n'ont guère tenu plus compte de son propre effort. Actuellement toute la systématique est réduite à ceci : les Grégarines sont nommées d'après les hôtes et classées au plus en deux genres : on dit *Gregarina* quand l'être a plusieurs segments et *Monocystis* quand il n'y en a qu'un. Tant pis maintenant pour les Grégarines qui vivent deux ou plusieurs espèces ensemble dans un même hôte ; la même dénomination spécifique les englobe et les couvre d'un uniforme oubli. Dire que la science n'en peut rester là, que la condition même du progrès dans toutes les choses relatives à l'organisation et aux fonctions de ces petits parasites est leur répartition équitable en des coupes suffisamment naturelles, facilitant leur recherche et leur détermination, coordonnant provisoirement le peu que nous savons de leur être, dire cela est évidemment exprimer une naïveté ; faire la réforme est au contraire une tâche ardue.

Je hasarde ici le premier pas dans cette voie, vers ce but. Je le fais timidement, connaissant le danger et craignant l'écroulement de mon édifice. Pour être aussi peu que possible écrasé par sa chute, c'est à peine si je l'élève au-dessus du sol. Mais bâtir est la chose dont on se lasse le moins quand on est zoologiste, et si mes premières fondations tiennent, j'exhausserai les murs. Point de divisions supérieures ; ni familles ni tribus, on n'y peut guère songer encore ; des genres, c'est toute mon ambition. Limitons les genres, multiplions-les, et quand le nombre des formes se sera suffisamment accru pour qu'au-dessus des genres se dessinent les grands caractères des familles, nous leur ouvrirons à leur tour les portes de l'être. Je commence ici la série de ces genres sans autre ordre que celui qui résulte des facilités plus ou moins grandes offertes à l'étude par les différentes espèces, et ce ne sera qu'à la fin de cette publication que j'essayerai de coordonner le tout sous forme d'un tableau méthodique.

GENRE *STYLORHYNCHUS*

Syn. : RHIZINIA, HAMMERSCHMIDT ; — STYLORHYNCHUS (PARTIM), STEIN ET G.-V. CARUS.

L'une des espèces appartenant à ce genre a été figurée pour la première fois par Hammerschmidt sous le nom de *Rhizinia oblongata*. Hammerschmidt ne connut malheureusement que les sporadins, qui n'offrent rien de tellement saillant que l'auteur ait pu sur leur seule considération asseoir un genre quelque peu délimité. Aussi Stein

put-il ultérieurement fonder pour le Céphalin de la même forme sous le nom de *Stylorhynchus* un genre nouveau et suffisamment caractérisé pour qu'il se soit conservé alors que celui d'Hammerschmidt tombait dans l'oubli.

Stein ne fut cependant pas heureux dans son genre *Stylorhynchus*, dans lequel il englobait indistinctement toutes les Grégarines dont l'extrémité antérieure est prolongée en une sorte de rostre. Si bien qu'une espèce ayant un appareil de fixation formé par de petites dents rayonnantes à partir d'un plateau central appartient, dans le système de Stein, au genre *Actinocephalus* quand cet appareil est sessile et rentre dans le genre *Stylorhynchus* quand l'appareil, absolument constitué de la même manière, est seulement porté sur un col à une petite distance de l'extrémité antérieure, ce qni serait encore un léger inconvénient si elle ne se trouvait associée dans cette coupe qu'avec des espèces ayant à la fois un col et un actinophore si on peut ainsi dire; mais c'est qu'à l'inverse de cela, elle va se trouver en compagnie d'espèces qui n'ont qu'un col obtusément terminé, sans trace d'actinophore et n'ont rien de commun avec elle dans leur configuration générale. Ainsi entendu, le genre *Stylorhynchus* était certainement la négation même du principe suivi par Stein dans sa classification et J.-V. Carus ne fut que conséquent au contraire avec le même principe en démembrant le genre de son prédécesseur et en limitant les *Stylorhynchus* aux *Polycystidées pourvues d'un rostre plus ou moins allongé*, mais dans tous les cas *inerme*. Cette nouvelle caractéristique retire bien au genre *Stylorhynchus* ce qu'il a de plus disparate dans Stein, mais elle laisse encore associées des formes qui sont absolument distinctes génériquement, telles que les *Stylorhynchus ovalis* et *longicollis* figurés dans le mémoire de Stein. Le prétendu *Stylorhynchus ovalis* des deux naturalistes précités est tout simplement, en effet, l'état jeune de la *Clepsidrina polymorpha* de la larve du *Tenebrio molitor*, et tous les céphalins des *Clepsidrina* rentreraient également bien dans le genre *Stylorhynchus*, si l'on voulait garder celui-ci en l'état où J.-V. Carus l'a laissé. Voilà pourquoi je propose d'amender encore la caractéristique de cette coupe en la formulant de la façon suivante :

Grégarine à deux segments, fixée à l'état jeune, libre plus tard par mutilation spontanée. Protomérite du céphalin surmonté d'un rostre cylindrique au moins aussi long que le corps du protomérite et terminé supérieurement par un mamelon qu'entoure à la base un

léger bourrelet annulaire. Protomérite du sporadin régulièrement arrondi. Deutomérite très-allongé et atténué régulièrement de la base à l'extrémité qui est subaiguë. Nucléus ovalaire avec un nombre variable de nucléoles. Epicyte à double contour ; sarcocyte très-développé dans le protomérite. Septum plan. Entocyte très-finement grenu. Kystes déhiscents par rupture du tégument sous l'influence d'un volumineux pseudokyste central. Paroi du kyste diversement sculptée.

Spores réunies en longs chapelets, subtrigones ou plus ou moins sphériques, toujours colorées, offrant une épaisse paroi et un plasma plus ou moins granuleux, sans nucléus distinct.

Habitat : tube digestif d'insectes du groupe des Hétéromères.

Ainsi délimité, le genre *Stylorhynchus* ne renferme plus que deux espèces, toutes deux connues déjà, mais très-imparfaitement, les *Stylorhynchus oblongatus* et *longicollis*, qui offrent une remarquable uniformité et de caractères et même d'habitat, puisqu'ils demeurent cantonnés dans une même division naturelle des Coléoptères.

1. Rostre égalant trois ou quatre fois la longueur du protomérite, paroi du kyste ornée de petits mamelons proéminents. .... *Styl. longicollis.*
1. Rostre au plus deux fois aussi long que le protomérite, paroi du kyste ornée d'aréoles circulaires déprimées. *Styl. oblongatus.*

STYLORHYNCHUS OBLONGATUS (HAMM.).

(Pl. XVIII, fig. 1 à 13.)

Cette belle espèce habite exclusivement l'intestin de l'*Opatrum sabulosum* d'une façon si constante, qu'il ne m'est presque jamais arrivé de trouver l'hôte sans le parasite. Aussi est-ce bien plutôt parce que Hammerschmidt a fait mention de l'habitat qu'à raison de la fidélité de ses dessins qu'il ne peut rester aucun doute sur la synonymie de cette espèce. Elle abonde quelquefois tellement dans l'intestin de l'*Opatrum*, qu'elle y forme des faisceaux compactes du diamètre même du tube digestif, faisceaux qu'on peut enlever d'une pièce pour les porter sous le porte-objet, où ils se résolvent en une quantité prodigieuse d'exemplaires.

Le *Stylorhynchus oblongatus* est de toutes les Grégarines qui vivent dans les Arthropodes terrestres une de celles dont la taille est la plus considérable. Des individus de 3 millimètres ne sont pas rares.

Sous ce rapport aussi bien que par la facile obtention des kystes, les remarquables phénomènes de la sporulation et l'ingénieux mécanisme de la dissémination des spores, c'est une espèce dont l'étude doit être tout particulièrement recommandée, d'autant plus qu'elle se prête très-bien aux préparations qu'on en désire faire.

La forme générale est ovalaire très-oblongue. On remarquera surtout la petitesse relative du protomérite, principalement dans le sporadin, chez lequel ce segment n'est guère que la quatorzième ou quinzième partie du deutomérite.

La conformation extérieure de l'appareil de fixation serait assez bien rendue si on la comparait à un gland dont la couronne serait exagérée ; aussi l'implantation de cet appareil dans la muqueuse est-elle des plus solides et ne réussit-on pas toujours à dégager entièrement les céphalins dans les préparations. Cet appareil tombe d'ailleurs de très-bonne heure, et pour cette espèce en particulier la période de vie libre doit être très-étendue.

Entre le protomérite et le rostre, qui correspond à l'épimérite, s'observe une épaisse assise de sarcocyte. On retrouve l'entocyte dans le rostre sous forme d'une traînée axiale et il est même facile de se convaincre qu'il arrive jusque dans le bouton terminal.

Je ne reviendrai pas sur les particularités de la structure. Je rappellerai seulement l'épaisseur de l'épicyte à double contour très-net, la puissance du sarcocyte dans le protomérite et la délimitation très-nette de cette couche aussi bien que sa consistance dans ce segment (fig. 4). J'ai noté également ailleurs que le protomérite m'avait offert de fines stries d'ornement d'une extrême régularité et que je n'étais pas parvenu à les observer sur le deutomérite, où il est cependant assez vraisemblable qu'elles doivent exister. Le nucléus, qui est ovalaire oblong montre un nombre variable de nucléoles de volume divers, quoique presque toujours sphériques. L'entocyte, jaunâtre, très-pâle dans le céphalin, est d'un noir extrêmement foncé dans le sporadin. Il est à grains très-fins, bien lié et homogène dans toute sa masse.

Le céphalin ne donne que quelques signes de contractilité, le sporadin est au contraire assez vif. Je ne me rappelle d'ailleurs pas avoir vu cette espèce offrir le phénomène de la translation totale sans contraction apparente des parois du corps, tel qu'il s'observe pour tant d'espèces.

Je n'ai pas été témoin de la conjugaison dans toutes ses phases, mais j'en ai vu les préludes. J'ai trouvé fréquemment en effet deux

individus réunis par les protomérites dans l'attitude bien caractéristique du début d'une union plus complète. Je ne doute donc pas que le kyste ne résulte ici des contenus fusionnés de deux individus.

Ces kystes, on les obtient très-aisément si on conserve quelque temps en chartre privée les Opatres du sable. C'est ainsi que cinquante-trois de ces Coléoptères recueillis dans les Bastions où ils abondent au premier printemps, m'ont donné en une seule semaine deux cent quatre-vingt-cinq kystes, soit environ quarante par jour en moyenne. Car le rendement varie beaucoup ; durant les deux ou trois premiers jours de séquestration, on obtient à peine quelques kystes ; à partir du troisième, les kystes sont rendus abondamment, et il en est ainsi jusqu'à la fin de la première semaine. Si on conserve plus longtemps les Opatres, la production de kystes décroît ensuite proportionnellement à la durée de la captivité.

Ces kystes sont généralement de forme assez irrégulière ; l'état de leur paroi, toute marquée de jolies aréoles déprimées, frappe aussi vivement, ce genre étant jusqu'à ce jour le seul dans lequel pareil fait s'observe. J'ai déjà insisté sur l'importance de cette particularité, qui prouve surabondamment que dans l'acte de l'enkystement l'épicyte se liquéfie et se trouve remplacé par une membrane de nouvelle formation.

Recueillis dans le tube digestif ou aussitôt après leur expulsion, les kystes montrent un contenu parfaitement entier et obscur, mais qui offre bientôt à la périphérie la distinction nette d'une couche constituée par un liquide pur, sans granulations, parfaitement transparent. Puis s'observent la première division en deux hémisphères (pl. XVIII, fig. 7) ; les divisions ultérieures et superficielles seulement qui viennent dessiner des lobes et lobules à la surface de la masse granuleuse (pl. XXVIII, fig. 8) ; la production des petites masses sporigènes qui perlent graduellement et sont formées d'abord de plasma pur (même figure et pl. XIX, fig. 4) ; la mise en liberté et la période si curieuse d'activité de ces petites masses (pl. XVIII, fig. 10) ; la cessation du mouvement et la conversion de chaque masse sporigène en une spore définitive, pendant qu'au-dessous d'elles le volumineux amas central sur lequel elles reposent s'est converti en le pseudokyste. Toutes ces choses ont été décrites plus haut ; nous ne faisons que les représenter pour constituer la série régulière des états dont la connaissance importe à l'étude du genre et de l'espèce actuels. A la maturité la paroi extérieure du kyste se rompt et met en liberté une

quantité considérable de spores intensement colorés en brunâtre et réunies en chapelets (pl. XVIII, fig. 11 et pl. XIX, fig. 6). On voit fréquemment ces chapelets anastomosés les uns avec les autres, de façon qu'ils forment vraisemblablement un tout continu. Au centre du kyste rompu est situé le pseudokyste, volumineuse vésicule close de toutes parts, libre aussi de toutes parts d'adhérence avec les parties avoisinantes et formée d'une paroi anhiste et d'un contenu granuleux (pl. XVIII, fig. 12). On peut conserver très-longtemps dans l'eau ces pseudokystes sans observer le moindre changement à leur intérieur. Les spores (pl. XVIII, fig. 13) ont une forme ou trigone ou subsphérique ; leur volume n'est pas non plus d'une uniformité mathématique telle qu'on puisse donner des mesures offrant une utilité sérieuse dans la pratique. Leur paroi est épaisse ; leur contenu formé d'un protoplasma assez granuleux sans noyau différencié[1].

2. STYLORHYNCHUS LONGICOLLIS.

(Pl. XIX, fig. 1 à 9.)

Toutes les particularités organiques ou biologiques offertes par cette espèce sont absolument les mêmes que dans la précédente. Le rostre est seulement beaucoup plus allongé, trois à quatre fois environ aussi long que le corps du protomérite. Le kyste, d'autre part, diffère très-sensiblement de celui du *Stylorhynchus oblongatus*. La paroi (fig. 9) est ornée ici de petites éminences qui, vues de profil, ont un relief très-sensible, comme nous l'avons représenté, ce qui n'est pas le cas de l'espèce congénère. Quant aux spores, elles sont absolument identiques et ont sensiblement la même coloration.

Le *Stylorhynchus longicollis* est très-fréquent dans l'intestin du *Blaps mortisaga*, hétéromère de la tribu des Blapsides, dont les habitudes ne laissent pas que d'être assez différentes de celles des Opatrites.

GENRE *CLEPSIDRINA*. HAMMERSCHMIDT (PARTIM).

Syn : GREGARINA. STEIN (PARTIM).

Individus fixés à l'état jeune, libres plus tard par mutilation spontanée, et alors soit isolés, soit le plus souvent réunis par couples,

[1] Si les premières observations que j'ai faites sont exactes, les spores gardées longtemps dans l'eau montrent à leur intérieur la différenciation de six ou sept corpuscules figurés

l'un derrière l'autre, c'est-à-dire en opposition. Epimérite terminé chez le céphalin en un bouton arrondi ou conique. Kystes sphériques ou ovalaires, émettant le plus souvent à la maturité, par l'intermédiaire de sporoductes, de longs chapelets de spores et gardant à leur intérieur un résidu granuleux. Spores très-régulières, plus ou moins carrément tronquées aux extrémités de leur grand diamètre, à section transversale parfaitement circulaire, ayant valeur de simples lépocytodes, à plasma pur, sans granulations.

Hammerschmidt, le créateur du présent genre, a donné à la vérité des Grégarines des descriptions bien imparfaites, des dessins dans lesquels il semble avoir cherché plutôt à représenter les différents modes d'altération dont elles sont susceptibles, qu'une image exacte de leur état normal ; et cela peut expliquer jusqu'à un certain point pourquoi ses genres ne vécurent pas. Toutefois il n'était sans doute permis de les mettre de côté qu'à la condition d'en instituer de meilleurs, dotés d'une caractéristique plus serrée, et, à ce point de vue, on ne voit pas trop pourquoi Stein, effaçant d'un trait de plume le genre *Clepsidrina* qu'Hammerschmidt avait institué pour des *Grégarines en quelque sorte doubles*, fit le genre *Gregarina* exactement pour les mêmes espèces, sans ajouter une lettre de plus à la caractéristique. Il en est résulté pour nous un grave inconvénient, une réelle confusion. Effectivement, les genres mêmes de Stein ne furent pas admis par le plus grand nombre des auteurs, sauf peut-être celui de *Monocystis*, et sous le nom de Grégarine de tel ou tel animal, on a continué à décrire les formes les plus différentes, les genres les plus distincts ; cette appellation, en un mot, a conservé l'acception la plus générale, la compréhension la plus étendue. Or, ce qu'un long usage a consacré, nous ne saurions penser à le détruire et personne n'a relevé la dénomination de *Symphytes* par laquelle Stein proposait de désigner l'ordre entier des Grégarines. Si maintenant on veut garder le genre de Stein, le même terme recevra, outre une signification collective, un sens restreint et parfaitement déterminé ; d'autre part, si on supprime ce même genre pour restaurer celui d'Hammerschmidt, on efface du catalogue un nom que Léon Dufour y avait inscrit. Dans le premier cas, on arrive à la confusion et l'obscurité dans le langage ; dans le second, à une pratique déplorable dans la science. Après avoir hésité longtemps, je crois pourtant le dernier parti préférable, et je le suis ici un peu aussi parce qu'il a été suivi ailleurs. Linné avait établi un genre *Aranea* spécialement sur l'*Aranea*

domestica, mais dans lequel prenaient place aussi les autres formes alors connues. Plus tard, on démembra si bien ce genre primitif et unique, qu'il n'en resta plus rien que le nom élevé maintenant à la hauteur d'une appellation très-générale, celle d'un ordre entier, les *Aranéides*. C'est un précédent, si ce n'est une raison. Maintenant, je dois faire remarquer qu'en restaurant le genre *Clepsidrina*, j'en restreins considérablement les limites. Si on accepte en effet la caractéristique donnée plus haut, on laisse en même temps de côté un certain nombre d'espèces qui satisfont également au seul caractère visé par Hammerschmidt et Stein, c'est-à-dire à l'union constante de deux individus simples en opposition, mais qui diffèrent en même temps des espèces réunies ici par la forme de la spore et l'absence de sporoductes.

Pour les caractères assignés à ce genre, je dois faire remarquer que je n'attache pas une importance absolue à l'existence d'un appareil de dissémination, parce qu'il est parfaitement avéré que certains kystes s'ouvrent par rupture pure et simple, chez la *Clepsidrina polymorpha*, par exemple.

Pour faciliter la distinction des quelques espèces ici décrites, j'aurai recours au tableau suivant :

Appareil de fixation en massue cylindrique énorme...			*Cleps. macrocephala* [1].
Appareil de fixation en manière de petit bouton arrondi	Epimérite peu distinct chez le sporadin.	Formes allongées. Spores renflées...	*Cleps. polymorpha.* *Cleps. mystacidarum* (?).
		Formes massives. Spores biseautées.	*Cleps. ovata.* *Cleps. Clattarum.*
	Epimérite distinct chez le sporadin.	Formes intermédiaires... Spores cylindro-ventrues.	*Cleps. Munieri.*

1. CLEPSIDRINA MUNIERI (NOVA SPECIES).

(Pl. XVII, fig. 1 à 10, et pl. XXI, fig. 5.)

Forme du céphalin ovalaire lancéolée, cylindro-conique en avant, graduellement atténuée en arrière jusqu'à l'extrémité postérieure, subaiguë. Epimérite bien net, terminé par un bouton oblong et caduc, tandis que la portion principale de l'épimérite persiste jusque chez le sporadin, où elle forme une zone en coin, enfoncée dans le protomérite. Deutomérite du satellite ou des individus libres graduelle-

[1] J'ai marqué ici la place de cette espèce, dont la description paraitra seulement plus tard.

ment atténué de la base à l'extrémité comme chez le céphalin. Epicyte à double contour très-net, finement strié longitudinalement. Sarcocyte assez épais contenant, dans son épaisseur ou au voisinage de l'épicyte, des fibrilles différenciées, transversales, anastomosées, constituant des mailles transversales, allongées en manière de fentes étroites, et telles à peu près qu'on les forme en joignant ensemble les doigts correspondants des deux mains. Entocyte finement granuleux, bien lié, d'une coloration rouge-orange très-belle.

Kystes ovalaires, avec une zône transparente peu épaisse. Sporoductes généralement peu nombreux, de trois à six environ, de teinte rougeâtre, très-courts, égalant environ le tiers du rayon du kyste, à article terminal dans le prolongement exact du basilaire.

Spores uniformes, cylindriques à peine renflées.

Habitat : *Timarcha tenebricosa.*

Léon Dufour a vu l'espèce qui nous occupe, celle qui pour nous représente le mieux le genre. Malheureusement ce naturaliste ne l'a pas distinguée d'une foule d'autres, ainsi qu'en font foi les passages suivants de ses mémoires : «Dans le tube alimentaire de divers Coléoptères, notamment du *Lucanus parallelipipedus*, de plusieurs Mélasomes et de la *Timarcha tenebricosa*, j'ai trouvé abondamment une espèce de Vers intestinaux, dont je joins ici le dessin.» *Ann. Sc. Nat.*, 1826, p. 43 ; et ailleurs : « L'espèce que j'ai dit habiter les entrailles de divers Coléoptères, mérite, à cause de sa forme, le nom *Conica.*» *Ann. Sc. Nat.*, 1828, p. 367. Si maintenant on se reporte à la figure indiquée par L. Dufour, on n'y trouve pas la désignation de l'hôte de l'individu représenté, la légende portant simplement cette mention: «Vers intestinaux trouvés dans le tube alimentaire de divers Coléoptères.» Il n'y a donc aucun indice que l'auteur ait plus particulièrement visé l'espèce qui nous occupe, et comme il cite d'abord le *Lucanus parallelipipedus*, c'est à la Grégarine de ce Mélolontide qu'il conviendra de réserver l'épithète de *Conica.* Quant à l'espèce actuelle, je l'ai dédiée à mon excellent ami M. Munier Chalmas, du laboratoire de géologie de la faculté des sciences.

Le céphalin mérite d'être étudié avec soin. On n'est jamais bien sûr, dit Stein, qu'une Grégarine dont l'extrémité antérieure paraît régulièrement arrondie, n'ait pas possédé pourtant un appareil de fixation. Cela est si vrai, que les Clepsidrina, que Stein et tous les autres auteurs ont considérées comme dépourvues de cet appareil, le présentent partout. Stein a vu le fait sans le comprendre, puisque,

ainsi que je l'ai dit, il a décrit les céphalins de ses *Gregarina* comme des *Stylorhynchus*.

Le céphalin de l'espèce actuelle vaut surtout qu'on s'y arrête, et cela à raison de la distinction parfaitement nette, ici, des trois segments. Le septum, légèrement convexe, séparant le protomérite de l'épimérite est de toute évidence, et le bouton terminal qui figure l'appareil de fixation n'est qu'une très-minime portion de cet épimérite, qui commence au niveau de la ligne *a*, *b*, dans nos deux figures (pl. XVII, fig. 2 et 3). Quand la mutilation survient, le bouton seul se détache, et tout le reste de l'épimérite passe dans la constitution du sporadin sous forme d'une zone en coin parfaitement reconnaissable à sa coloration plus intense et enfoncée en quelque sorte dans l'entocyte propre du protomérite. Mais même chez le sporadin persiste une couche très-mince du sarcocyte ou même une véritable membrane faisant fonction de septum entre le reste de l'épimérite et le véritable protomérite. Quand une rupture a lieu à l'extrémité antérieure, on voit les granules de l'entocyte propre de l'épimérite s'écouler d'abord, tout le reste demeurant en place. L'observation est de toute évidence.

Comme, d'ailleurs, cette persistance de la plus graude portion de l'épimérite a lieu également dans les deux individus d'un couple, aussi bien pour le satellite que pour le primite, il en résulte que ces deux individus ont antérieurement vécu dans des conditions identiques aussi, qu'ils ont été fixés l'un et l'autre, et que leur union a été librement contractée après la mutilation et durant la période de vie libre. Ainsi se trouve résolu, je crois, un doute que l'observation immédiate n'avait pas effacé, à savoir : si ces couples si curieux des *Clepsidrina* sont le produit d'une synusie, d'une partition incomplète d'un individu primitivement libre, ou le résultat d'une réunion tardive entre individus distincts. Cette dernière opinion est la vraie. Quant au petit bouton oblong qui constitue l'organe de fixation du céphalin, on le trouve presque toujours logé à l'intérieur d'une cellule de la muqueuse des voies digestives, qu'il entraîne avec lui lorsqu'on cherche à l'isoler. Cette cellule le coiffe quelquefois d'une façon curieuse et rappelle même assez souvent l'image séditieuse d'un bonnet phrygien.

Les sporadins ne diffèrent des céphalins que par le protomérite. Nous avons signalé la zone obscure correspondant à l'épimérite. Au-dessus d'elle, entre elle, par conséquent, et l'épicyte, se voit encore

une couche assez épaisse d'un sarcocyte grisâtre avec fines granulations moléculaires ou une légère apparence de striation verticale.

Parmi les éléments de la structure, nous noterons seulement ici les stries d'ornement de la paroi et la couche fibrillaire réticulée qui, bien manifestement, est située au-dessous. Elle n'a encore été rencontrée avec cette apparence que dans cette espèce. Citons encore la couleur très-spéciale de l'entocyte, au sujet de laquelle nous avons, dans la partie générale, mentionné une opinion qui, formulée par Dujardin pour d'autres parasites, pourrait également convenir ici.

Comment s'enkystent les *Clepsidrina*? Je disais tout à l'heure que les couples des *Clepsidrina* ne dérivaient pas d'une synusie ; on pourrait donc penser que, librement contractés, ils expriment le prélude d'une conjugaison très-lente à se faire. Mais c'est une loi, d'autre part, que dans l'acte de la conjugaison les individus s'unissent toujours par les extrémités antérieures ; cette loi est-elle donc en défaut ici ? Je ne le pense pas ; chaque fois que pour cette espèce, et les autres de même, j'ai recueilli les individus aussi bas que possible dans l'intestin, et par conséquent sur le point même de s'enkyster, je les ai trouvés énormes, d'un volume et d'une configuration rappelant assez ceux d'un kyste, pour que je m'y sois laissé prendre, mais toujours isolés et chacun indépendant des autres. Je me crois donc autorisé à penser que l'enkystement est essentiellement solitaire. Quant à la signification des couples, j'avoue qu'elle m'échappe entièrement.

Les kystes s'obtiennent très-aisément ; ils sont volumineux et leur coloration rouge-orange les trahit encore plus aisément. La zone transparente qui les entoure est très-mince, à fines stries concentriques. Nous rappellerons sommairement les observations auxquelles la maturation de ces kystes donne lieu. Contenu primitivement entier ; division en deux hémisphères ; fusion à nouveau de ces deux hémisphères en une masse unique, avec apparition dans la zone périphérique éclaircie d'une délicate mosaïque ; obscurcissement de la zone périphérique, qui laisse cependant distinguer la formation des sporoductes sous forme de canaux rouge-brique, rayonnants de la périphérie vers le centre et paraissant d'abord sans connexion avec la paroi du kyste. Mécanisme de l'érection de ces sporoductes qui paraît être celui d'une injection retournant à l'envers ces canaux par une évagination graduelle, comme nous l'avons décrite.

Les sporoductes sont très-courts et peu nombreux, c'est un des

caractères de l'espèce. Leur article basilaire fait à peine saillie en dehors de la zone transparente; il est terminé carrément par une sorte de plateau qui déborde tout autour, et du centre duquel le second article se dresse normalement fig. 7.

Le phénomène de l'émission des spores n'est nulle part peut-être plus joli à étudier que dans cette espèce. De longs chapelets de spores s'échappent avec rapidité de l'extrémité des sporoductes, et comme leur écoulement est lié à une sorte de rotation autour de leur axe, chaque spore décrit dans le fait, par la combinaison de ces deux ordres de mouvements, une véritable spirale. On dirait des perles qui tourbillonnent sous les yeux en même temps que le filament tout entier tend à s'enrouler, à se pelotonner sur lui-même. Quand les sporoductes sont également répartis sur toute la surface du kyste, la diminution de pression produite par l'émission en ces différents points est détruite et le kyste reste au repos. Mais, les sporoductes étant très-généralement peu nombreux dans cette espèce, j'ai vu des cas où on en comptait seulement trois ou quatre, et tous placés sur un même hémisphère, l'équilibre n'est plus alors possible dès que l'émission commence, et le kyste, réalisant à sa façon l'expérience classique du chariot hydraulique, se promène à la surface du porte-objet en lançant derrière lui ses fusées de spores. Les spores sont ici légèrement ventrues, assez courtes et relativement larges. Leur paroi est ici, comme dans les autres espèces, un peu plus épaisse suivant les bases que suivant la surface latérale. Le contenu est formé d'un plasma parfaitement pur, paraissant légèrement bleuâtre ou verdâtre à la lumière transmise. Je n'ai pas observé dans le volume des spores de variation sensible, comme nous verrons que cela a lieu dans d'autres espèces.

2. CLEPSIDRINA OVATA (L. DUFOUR).

Syn.: CLEPSIDRINA CONOIDEA (HAMMERSCHMIDT).

Pl. XVII, fig. 13 à 15, et pl. XXIII du tome II des *Archives*.)

Forme générale largement ovalaire. Deutomérite du satellite aussi large à l'extrémité qu'à la base, et doucement arrondi en arrière. Entocyte à grains gros, légèrement irréguliers.

Kystes sphériques, pourvus d'une légère zone transparente. Sporoductes dépassant à peine les limites de cette zone; leur article

basilaire plus ou moins gibbeux ; le terminal inséré un peu obliquement sur le précédent.

Spores cylindriques avec un léger biseau au pourtour de chaque base, distinctes d'après leurs dimensions en microspores et macrospores.

Habitat : *Forficula auricularis*.

J'ai publié antérieurement l'histoire de cette espèce ; je n'ajouterai que quelques observations.

Les individus de petite taille (fig. 2, pl. XXIII) ne sont que des céphalins de l'espèce ; leur signification m'avait échappé.

Je n'avais pas suivi la formation des sporoductes ; elle a lieu absolument comme dans l'espèce précédente ; mais elle est très-difficile à observer à raison de ce que les sporoductes ne sont pas colorés et que le contenu du kyste est fort opaque. Néanmoins, si l'on rompt un kyste parvenu à la phase fig. 10, pl. XXIII, on trouvera facilement au milieu du contenu répandu sur le porte-objet les sporoductes déjà tout formés, comme je les représente pl. XVII, fig. 15. Dans cette espèce seule, jusqu'à ce jour, j'ai rencontré deux sortes de kystes qu'aucun caractère extérieur ne sépare à la vérité, mais qui, par des sporoductes de calibre différent, émettent, les uns uniquement des microspores, les autres exclusivement des macrospores, ces deux sortes d'organes reproducteurs ayant absolument la même forme et ne différant que par le volume [1]. J'ai revu ces faits et maintiens ma première opinion, à savoir : l'attribution des deux sortes de kystes et spores à une seule et même espèce ; je donne pl. XVII, fig. 13, une nouvelle figure destinée à montrer le rapport exact de volume des deux sortes de spores. La sporulation ne se fait pas toujours dans cette espèce comme je l'ai dit ; dans quelques cas, les spores sont formées par gemmation à la surface de la masse granuleuse, comme je le représente pl. XVII, fig. 14. Je crois que dans ce cas l'appareil de dissémination ne se constitue pas, et qu'il est lié au mode de sporulation caractérisé par la phase de mosaïque.

[1] J'ai vu une fois dans le nombre considérable de kystes de l'espèce que j'ai écrasés sous le microscope, un kyste à macrospores dont chaque spore renfermait dix corpuscules (falciformes) ? extrêmement nets ; cinq à chacune des extrémités de la spore. Je ne fais que consigner ici cette observation me proposant de revenir sur le fait dans des recherches spéciales sur le développement.

3. CLEPSIDRINA BLATTARUM (SIEBOLD).

(Pl. XVII, fig. 11, 12.)

Diffère de la précédente par une forme moins régulière ; le deutomérite du satellite non régulièrement arrondi en arrière ; couche de sarcocyte épaisse, finement granuleuse.

Kystes le plus souvent ovalaires ; sporoductes très-longs, dépassant plus ou moins la zone transparente.

Spores identiques pour la figure et le volume aux microspores de la *Clepsidrina ovata*.

Habitat : Tube digestif du *Blatta orientalis*.

Cette espèce est remarquablement inerte ; elle conserve sur le porte-objet l'aspect plus ou moins bossué qu'elle prend dans le canal alimentaire de son hôte, au voisinage des débris de toute sorte dont la Blatte fait sa nourriture. Je ne l'ai, pour ma part, jamais vu remuer. Elle devient très-volumineuse, et ses kystes sont énormes.

4. CLEPSIDRINA POLYMORPHA (HAMMERSCHMIDT).

(Pl. XX, fig. 1 à 19.)

Faciès très-divers, mais rentrant dans l'une ou l'autre des variétés établies ci-dessous.

Epicyte à double contour. Couche striée transverse (?). Septum membraneux.

Kystes pourvus ou non d'une zone transparente, développant ou non un appareil de dissémination.

Spores cylindriques très-renflées, subovalaires.

Habitat : tube digestif de la larve du *Tenebrio molitor*.

L'espèce *Clepsidrina polymorpha* a été instituée par Hammerschmidt, et plus tard démembrée par Stein, qui trouva moyen d'établir à ses dépens trois espèces, dont une fut reportée dans le genre *Stylorhynchus*.

Ce prétendu *Stylorhynchus ovalis* est simplement le céphalin de l'une des variétés que nous allons décrire.

Quant aux deux autres espèces, distinguées par Stein sous les noms de *Cuneata* et *Polymorpha*, il est tellement difficile d'arriver à les séparer, que le mieux est certainement de ne pas les admettre. On trouve à chaque instant dans le tube digestif de la larve du *Tenebrio* des

couples dont le primite appartient à l'espèce *Cuneata* et le satellite à la *Polymorpha* (pl. XX, fig. 11).

En revanche, si nous n'acceptons pas les espèces de Stein, nous multiplierons le nombre des variétés.

Var. a. Clepsidrina mimosa (fig. 9). Céphalins? Forme générale très-allongée. Protomérite environ la moitié du deutomérite; moins large à sa base que celui-ci; légèrement aminci dans ses deux tiers inférieurs et dilaté dans le supérieur en une massue à trois lobes arrondis. Deutomérite légèrement épaulé au niveau du septum, à épaules arrondies, graduellement dilaté de la base à l'extrémité triangulaire aiguë. Septum légèrement relevé à son centre en un petit mamelon.

Traces apparentes d'une couche striée transversale, surtout dans le segment supérieur (fig. 9').

Les individus de ce faciès arrivent jusqu'à une taille avancée avec un entocyte très-peu granuleux. Les granules de leur protomérite sont presque toujours accumulés au voisinage de leur septum, ceux du deutomérite dans l'extrémité postérieure.

On reconnaît avec assez d'évidence sur le vivant les indices de la couche striée, je n'ai cependant pu voir la coupe optique de ces fibrilles (fig. 9'). Sur le deutomérite apparaît souvent, même au repos, une striation longitudinale très-délicate, et que je ne puis rapporter à l'épicyte (fig. 9).

Les individus de cette variété sont de beaucoup les plus agiles de tous. Ils ne contractent que bien rarement union, mais sont le plus souvent solitaires.

Var. b. Clepsidrina cuneata (Stein). Ressemble beaucoup à la précédente; est arrondie en arrière au deutomérite et plus massive dans son ensemble (fig. 11, le primite).

Les jeunes individus sont nombreux et remarquables par le volume relatif de leur protomérite (fig. 16 et 17).

Dans cette variété les couples ne sont pas rares; le primite satisfait entièrement à la description que nous avons donnée; le satellite diffère par son protomérite, modifié dans sa forme par le fait même de l'union. Je crois qu'on peut encore rapporter à cette variété, à titre de cas extrême, l'exemplaire fig. 15.

Var. c. Clepsidrina polymorpha (Stein, fig. 10). Des figures 24 à 27 du mémoire de Stein, la première est la seule qui puisse passer comme représentant suffisamment bien cette variété. Il ne m'est jamais arrivé, dans le nombre considérable pourtant de larves de *Tenebrio molitor*

que j'ai consommées à cette recherche, de trouver aucune forme aussi massive que celles dessinées par Stein dans ses figures 25, 26, 27, le diamètre transverse atteignant le tiers et même la moitié du longitudinal. De tels individus, si leur existence se confirme, devront former une variété distincte.

Cette sorte est de beaucoup la plus commune; elle comble quelquefois tout le tiers antérieur du ventricule de la larve qu'elle habite.

Les céphalins sont fréquents et non tous absolument semblables (fig. 1 à 8) : les uns présentent la distinction bien nette de trois segments; chez les autres, la même distinction est à peine marquée; les premiers ont, en général, le deutomérite terminé en pointe plus ou moins aiguë ; chez les autres, il est très-régulièrement arrondi. Le bouton terminal de l'épimérite persiste, d'ailleurs, fort longtemps et se retrouve chez des exemplaires âgés, encore logé souvent dans la cellule épithéliale qu'il entraîne avec lui. Tous les degrés d'oblitération de ce petit mamelon peuvent être observés, car il se flétrit sur place plutôt qu'il ne se détache.

Les sporadins diffèrent essentiellement des autres variétés par le peu de hauteur relative de leur protomérite, lequel offre aussi une forme à quelques égards inverse de ce que nous avons noté dans les précédentes variétés; il diminue légèrement de la base à l'extrémité, et se termine par un bord supérieur plan ou très-faiblement convexe. J'insiste encore sur le caractère tiré de la hauteur du protomérite. Si on prend des individus de même longueur totale des trois variétés, le segment supérieur dans la dernière ne sera guère que la moitié du même segment dans les deux premières.

Genre *EUSPORA* (nov. gen.).

Céphalins? Sporadins soit isolés, soit le plus souvent réunis par couples de deux individus en opposition, comme chez les véritables *Clepsidrina*, dont ils ont entièrement le faciès.

Kystes déhiscents par rupture du tégument, sans sporoductes.

Spores prismatiques, à plasma pur, sans granulations ni nucléus.

Les *Euspora* ne sont que des *Clepsidrina* à spores prismatiques et qui, à en juger du moins par les cinq ou six kystes de l'espèce que j'ai observée, ne développent pas de sporoductes.

Une seule espèce est connue :

EUSPORA FALLAX (NOV. SP.).

(Pl. XVIII, fig. 14 à 17.)

Forme générale ovalaire, plus ou moins oblongue. Protomérite plus haut que large à la base et très-petit relativement au deutomérite. Epicyte à double contour; sarcocyte très-net, surtout dans le protomérite. Septum plan, constitué par le sarcocyte. Nucléus sphérique, avec un nucléole unique de même forme. Entocyte finement granuleux, bien lié; celui du protomérite offrant à sa partie supérieure une zone distincte assez haute, à granules beaucoup moins nombreux.

Kystes sphériques, entourés d'une zone transparente, peu épaisse, à stries concentriques, très-serrées.

Spores à base régulièrement pentagonale, réunies en chapelets.

Habitat : larve d'un Mélolontide (*Rhizotrogus æstivus?*).

L'espèce actuelle se trouve dans le tube digestif de ce Mélolontide, tantôt seule, tantôt associée à l'*Actinocephalus stelliformis* (*var. c*).

Le céphalin m'est inconnu, mais son existence peut être supposée par la conformation même du protomérite.

La forme générale varie beaucoup; dans quelques exemplaires, elle devient presque pyriforme. Le protomérite est très-caractéristique, et la figure 5, pl. XVIII, permettra facilement de déterminer l'espèce, malgré les variations du faciès.

La sporulation s'accomplit comme pour les *Clepsidrina;* la phase de mosaïque se retrouve identique (fig. 16); malgré cela et contre mon attente, je n'ai rien vu jamais qui indiquât la production des sporoductes.

Les spores, qui offrent une forme régulièrement géométrique, sont réunies en chapelets. Elles ont une paroi à double contour, plus épaisse suivant les arêtes et les angles du prisme que suivant ses faces ou ses bases (fig. 15 *bis*). Elles renferment un plasma parfaitement pur, sans granulations et sans nucléus.

GENRE *HYALOSPORA* (NOV. GEN.).

Céphalins? Sporadins soit isolés, soit réunis en couples en opposition comme les véritables *Clepsidrina*.

Epicyte à double contour; sarcocyte net; couche striée apparente

Entocyte à grains arrondis; nucléus ovalaire à nucléole unique; septum formé par le sarcocyte.

Kystes déhiscents par simple rupture du tégument.

Spores ellipsoïdales, très-aiguës aux extrémités, fortement renflées au milieu, à plasma pur, sans granulations.

HYALOSPORA ROSCOVIANA (NOV. SP.).

(Pl. XVI, fig. 41-42.)

Aux caractères du genre, ajoutez :

Forme générale cylindrique allongée. Protomérite du primite environ deux fois aussi haut que large à la base et huit à dix fois plus petit que le protomérite, qui est doucement atténué à son extrémité postérieure.

Epicyte avec stries d'ornement longitudinales. Entocyte coloré en jaune, jaune-orange.

Habitat : *Petrobius maritimus*.

Je dois cette espèce à la bienveillante indication de M. le professeur de Lacaze-Duthiers, qui me la signalait dès mon arrivée à Roscoff. Les *Petrobius* se rencontrent, en effet, sur le mur même qui sépare le laboratoire de la mer, tapis dans les interstices des pierres. La même espèce est commune sur une grande partie du littoral, et il ne sera pas sans intérêt de rechercher si la Grégarine a la même extension que l'hôte.

GENRE *STENOCEPHALUS* (NOV. GEN.).

Grégarines paraissant toujours dépourvues d'un appareil de fixation.

Epicyte à double contour; nucléus sphérique; septum plan.

Kystes à sporulation complète, déhiscents par rupture du tégument.

Spores fusiformes renflées, marquées d'une ligne équatoriale foncée, à plasma parfaitement pur, sans granulations ni nucléus.

STENOCEPHALUS JULI (LEIDY).

(Pl. XX, fig. 29 à 33.)

Forme générale ovalaire. Protomérite petit et très-étroit, régulièrement cylindrique dans ses deux tiers inférieurs, conique dans son tiers supérieur. Deutomérite plus ou moins allongé, arrondi en arrière.

Epicyte marqué de stries d'ornement, longitudinales, très-nettes, également empreintes sur les deux segments. Sarcocyte mince, mais très-net dans le protomérite. Entocyte coloré en jaune plus ou moins orange.

Habitat : tube digestif des *Julus sabulosus* et *Julus terrestris*.

Cette espèce est commune et me paraît être identique à celle décrite par Leidy sous le nom de *Gregarina Juli marginati*. Dans ce cas, elle serait probablement répandue chez les différentes espèces du genre *Julus*, puisqu'on la connaîtrait déjà chez trois d'entre elles. Les fibrilles longitudinales représentées par Leidy sont incontestablement de simples stries d'ornement. L'espèce est légèrement polymorphe; elle est tantôt très-allongée et relativement étroite, tantôt remarquablement massive; mais son protomérite demeure toujours identique à lui-même et suffit amplement au diagnostic.

Genre *POROSPORA* (nov. gen.).

Individus à deux segments, solitaires.

Forme générale allongée. Epicyte à double contour. Sarcocyte net; couche striée, à stries annulaires, très-caractérisée. Septum formé par le sarcocyte. Nucléus ovalaire, à nombre variable de nucléoles.

Kystes à sporulation complète, déhiscents par rupture du tégument. Spores sphériques ou ovalaires, à paroi très-épaisse, percée de canalicules poreux.

Une seule espèce connue :

POROSPORA GIGANTEA (ED. VAN BENEDEN).

(Pl. XVIII, fig. 18 et 19.)

Les caractères de l'espèce sont ceux du genre. Ces caractères sont extraits, d'ailleurs, de la description donnée par M. van Beneden, moins ce qui a trait aux spores, dont l'auteur n'a pas fait mention.

Le *Porospora gigantea* vit dans le tube digestif du Homard, et se rencontre fréquemment à Roscoff dans ces intéressants Crustacés. A l'œil nu, le *Porospora gigantea* a la forme d'un mince filament blanchâtre, dont la longueur peut s'élever jusqu'à près de 1 centimètre. Mais, quand les individus sont de taille moyenne, leur extrême minceur fait qu'ils échappent facilement à la vue. Il faut, d'ailleurs, leur laisser le temps de se manifester, quand on inspecte le tube

digestif, contre les parois duquel ils sont le plus souvent étroitement appliqués.

Les kystes se trouvent dans le rectum, à l'intérieur des larges et nombreux sillons longitudinaux de cette partie du tube digestif. Je représente ici le rectum ouvert, montrant un grand nombre de ces kystes. Ils adhèrent assez à la cuticule, et le mieux pour les obtenir est d'enlever la cuticule tout entière, qu'on place ensuite dans de l'eau de mer pour laisser la maturation s'opérer. Il est probable d'après cela que ces kystes ainsi retenus mûrissent sur place, à moins qu'il n'y ait une élimination de la cuticule assez souvent répétée.

Les spores ne sont pas d'une régularité absolue; il y en a de circulaires et d'ovalaires; leur paroi égale quelquefois en épaisseur la moitié du rayon de la spore; elle est, d'ailleurs, comme nous l'avons déjà dit, toute criblée de canalicules, et se décompose avec une grande facilité en lambeaux sous l'action des réactifs.

Le développement de l'espèce actuelle a été suivi par M. van Beneden depuis la phase monérienne jusqu'à la grégarine normale, en passant par les états de cytode générateur et de pseudofilaire.

Genre *GAMOCYSTIS* (nov. gen.).

(Syn. (?) zygocistis. stein.)

Monocystidée dont les individus vivent ou solitaires ou réunis par couples en apposition.

Couples immobiles.

Individus dépourvus de toute espèce d'appendice.

Kystes sphériques, à sporulation partielle, gardant toujours un résidu granuleux plus ou moins considérable, et mettant les spores en liberté par des sporoductes entièrement identiques à ceux des *Clepsidrina*.

Spores cylindriques allongées, à bases légèrement arrondies, à plasma plus ou moins trouble.

Ce genre mérite un intérêt tout particulier, à raison de ce qu'il réunit en un même corps des particularités qui, sans lui, sembleraient s'exclure. L'alliance de tout l'appareil de dissémination des *Clepsidrina* à la forme *Monocystis* est une des plus inattendues qui se puissent présenter quand on a vu la distance qui sépare ailleurs ces deux coupes. La création d'un genre pour une semblable forme est donc au moins légitime.

J'aurais pu, sans doute, ressusciter le genre *Zygocystis* de Stein pour recevoir l'espèce qui va nous occuper, puisque la racine du mot exprime un attribut, l'union en apposition de deux individus simples, qui se trouve également ici et dans la variété de *Monocystis* du lombric, que Stein avait en vue dans sa création. Deux raisons m'en ont empêché : l'une tirée de ce que tous les autres caractères de notre espèce sont différents de ceux qui conviennent au *Zygocystis cometa;* l'autre venant de ce que l'ancien genre de Stein pourra être repris avec beaucoup plus d'opportunité pour une espèce très-curieuse de Monocystidées vivant dans l'*Audouinia Lamarkii* à Roscoff.

Une seule espèce de *Gamocystis* est actuellement connue :

GAMOCYSTIS TENAX.

(Pl. XIX, fig. 10 à 13 et pl. XXI, fig. 6.)

Forme ovalaire ou subconoïde, à extrémité postérieure arrondie.

Epicyte à double contour ; sarcocyte assez développé ; couche striée distincte. Nucléus sphérique à nucléole de même forme. Entocyte à grains assez gros et plus ou moins irréguliers.

Kystes pourvus d'une large zone transparente ; sporoductes contenus à l'intérieur de cette zone.

Spores demeurant réunies en amas plus ou moins volumineux à l'extrémité des sporoductes, de forme régulière et cylindrique, à bases arrondies. Paroi à double contour ; plasma plus ou moins trouble, sans nucléus.

Habitat : tube digestif du *Blatta laponica*.

Je n'ai eu que deux ou trois individus de cette espèce, tous trois âgés, et en cet état il n'y a réellement qu'un segment au corps. Des individus jeunes présenteraient-ils autre chose ? J'oserais presque le croire tant l'appareil de dissémination des *Clepsidrina* me surprend dans une semblable forme.

Presque tous les individus sont unis en apposition, et de tels couples sont toujours immobiles ; les individus libres ne paraissent guère plus actifs en dépit de la couche striée facilement visible, qui existe sous l'épicyte et dont on voudrait faire une couche musculaire.

GENRE *ACTINOCEPHALUS* (STEIN).

Grégarines d'abord fixées, puis libres par mutilation spontanée. Forme générale ovalaire, oblongue. Protomérite du céphalin surmonté d'un épimérite bien distinct, sessile ou porté sur un cou plus ou moins court.

Epimérite délimité à sa base par une constriction circulaire très-nette, et garni supérieurement d'une couronne unique de dents ou crochets. Septum membraneux, plan ou légèrement convexe. Nucléus sphérique.

Kystes régulièrement sphériques, pourvus ou non d'une mince zone transparente extérieure, à sporulation complète, à déhiscence s'opérant par rupture de l'enveloppe.

Spores biconiques, sans nucléus distinct, mais renfermant au centre de leur plasma un petit amas de granulations.

Stein avait donné comme caractéristique au genre *Actinocephalus*, outre la conformation spéciale de l'appareil de fixation, la brièveté du rostre, et relégué parmi les *Stylorhynchus* d'autres formes en tout semblables, dont la couronne seulement est portée sur un long cou, telles, par exemple, que son *Stylorhynchus oligacanthus*. C'est aux dépens des mêmes espèces que J.-V. Carus a créé le genre *Hoplorhynchus*. A notre avis, ce caractère de la longueur ou de la brièveté du rostre n'a aucune importance, et le rapport entre les *Hoplorhynchus* et *Actinocephalus* est si grand, qu'on pourrait bien les réunir ou ne faire au plus des premiers qu'un sous-genre des seconds. C'est par un extrême désir de conserver le plus possible dans l'œuvre de mes prédécesseurs que je maintiens ici la séparation des deux genres.

Les trois espèces ici décrites peuvent être facilement distinguées :

Appendices	En manière de dents	très-aiguës à l'extrémité et nombreuses..............	*A. Dujardini.*
		dilatées à l'extrémité, et même légèrement bifidées, peu nombreuses.	*A. stelliformis.*
	Digitiformes, arrondis à l'extrémité.		*A. digitatus.*

1. ACTINOCEPHALUS STELLIFORMIS (NOV. SP.).

(Pl. XVI, fig. 32, 33, 34 et 43.)

Epimérite longtemps persistant; couronne garnie de huit dents très-régulières, fortement recourbées en bas et en dedans, graduellement dilatées vers leur extrémité lamelliforme et bifide.

Habitat : Staphylinus olens (larve et imago); Carabus auratus; larve de Mélolontide (Rhizotrogus).

L'hôte de choix de cette espèce, extrêmement commune, est à coup sûr le *Staphylinus olens ;* mais, à son défaut, elle paraît s'accommoder du *Carabus auratus.* C'est une espèce très-nettement caractérisée par le céphalin, mais dont le sporadin passe par de nombreuses variations de taille, de configuration extérieure, qui en rendent la détermination difficile.

Outre la conformation si spéciale de sa couronne, le céphalin de cette espèce se caractérise encore par l'absence d'un col tranché, aussi bien que par sa forme assez renflée. L'épimérite est ici très-persistant, et semble plutôt s'atrophier sur place et mourir que se détacher. Toujours est-il que, sur le porte-objet, les individus ne l'abandonnent que difficilement, et qu'on le voit encore flétri sur quelques exemplaires d'une grande taille.

L'épicyte est à double contour, mais très-mince ; le sarcocyte ne se voit pas chez les individus âgés ; l'entocyte est à grains fins, bien lié, d'un noir foncé ; septum plan.

Les dimensions relatives des deux segments varient suivant le facies.

Trois variétés peuvent être admises :

Variété *a* (fig. 32). Corps régulièrement lancéolé, se présentant souvent avec l'épimérite encore adhérent et le gardant fort longtemps.

Variété *b* (fig. 43). Corps fortement renflé, subsphérique.

Variété *c* (pl. XX, fig. 20). Corps extrêmement allongé ; le sporadin ressemblant alors beaucoup à celui des *Stylorhynchus*, dont il se distingue pourtant facilement par l'absence d'une couche nettement circonscrite de sarcocyte au protomérite.

2. ACTINOCEPHALUS DUJARDINI (NOV. SP.).

(Pl. XVI, fig. 9 à 20.)

Epimérite longtemps persistant, porté sur un col assez court, mais distinct. Couronne garnie de seize à vingt dents très-régulières, rigides, recourbées en bas et en dedans et finement aiguës à l'extrémité.

Habitat : *Lithobius forcipatus.*

Le *Lithobius forcipatus* est une mine de Grégarines ; je ne lui en connais pas moins de trois : l'une, *Adelea ovata*, se rencontre presque

à coup sûr dans tous les individus ; mais les deux autres semblent s'exclure réciproquement. A la sortie de Paris, dans les bastions du Point-du-Jour, j'ai toujours recueilli des Lithobius infestés par l'*Actinocephalus Dujardini*, tandis que dans les bastions de la Bièvre les mêmes Myriapodes renferment exclusivement l'*Echinocephalus hispidus*.

J'ai signalé cette espèce comme une des plus curieuses à observer relativement à la chute de son appareil de fixation.

3. ACTINOCEPHALUS DIGITATUS (NOV. SP.).

(Pl. XVI, fig. 35.)

Forme générale comme dans la précédente ; col un peu moins prononcé. Epimérite garni de huit à dix appendices digitiformes, arrondis à l'extrémité, peu rigides.

Habitat : tube digestif du *Claenius vestitus*.

Je n'ai vu cette espèce que deux fois et n'ai jamais eu ses kystes ni ses spores. On aura une idée juste de sa configuration si on remplace l'épimérite de l'*Actinocephalus Dujardini* par celui que nous représentons ici.

L'*Actinocephalus Lucani* de Stein, provenant de la larve d'un *Lucanus paralleli pipedus*, est une espèce fort voisine de celle-ci.

GENRE *HOPLORHYNCHUS* (J.-V. CARUS).

Syn. : STYLORHYNCHUS (STEIN). (PARTIM.)

Grégarines d'abord fixées, puis libres par mutilation spontanée ; forme générale ovalaire, oblongue. Epimérite en manière de col très-long, légèrement dilaté à son extrémité supérieure et terminé par un plateau garni de dents. Nucléus oblong.

Kystes déhiscents par simple rupture du tégument.

Spores ellipsoïdales, pourvues d'un nucléus distinct, à plasma légèrement granuleux.

Les *Hoplorhynchus* avaient été réunis par Stein aux *Stylorhynchus* sur la seule considération de la longueur de leur col, alors que la conformation de leur extrémité antérieure eût dû bien plutôt les faire confondre avec les *Actinocephalus*, dont ils se rapprochent de fait extrêmement. Ils ne diffèrent réellement de ces derniers que par la spore ellipsoïdale et non régulièrement biconique et par la pré-

sence d'un beau nucléus au centre de cette spore, tandis que je n'ai jamais pu apercevoir dans celle des *Actinocephalus* qu'un petit amas de granulations.

On ne connaît avec certitude, de ce genre, qu'une seule espèce ; toutefois il est possible que la *Gregarina caudata* de Siebold, de la larve du *Sciara nitidicollis*, doive lui être rapportée.

HOPLORHYNCHUS OLYGACANTHUS (STEIN).

(Pl. XVI, fig. 25 à 31.)

Céphalin offrant à son extrémité supérieure six à huit dents, longues, aiguës, rigides. Protomérite cordiforme, séparé du deutomérite par une profonde constriction. Deutomérite allongé, plus ou moins lancéolé, à extrémité inférieure subaiguë. Epicyte à double paroi très-épaisse; sarcocyte assez développé dans le protomérite du céphalin, résorbé complétement chez le sporadin avancé en âge. Nucléus ovalaire, oblong, avec un nombre très-variable de nucléoles.

Habitat : *larve de l'Agrion* (*Callopteryx virgo*).

La découverte de cette belle espèce est due à Stein, qui a bien figuré le céphalin. Le col s'atrophie sur place en se rétrécissant insensiblement à sa base comme nous le représentons. Les caractères de cette espèce sont bien distincts pour la forme générale de ceux des *Actinocephalus* précédemment décrits, principalement par le protomérite nettement cordiforme et le nucléus. On n'aura donc aucune peine à la reconnaître. Elle est extrêmement commune dans les larves d'Agrion recueillies à Meudon.

GENRE *PILEOCEPHALUS* (NOV. GEN.).

Grégarine fixée d'abord, puis libre par mutilation spontanée. Protomérite du céphalin surmonté d'un épimérite en forme de bouton triangulaire.

Kystes déhiscents par simple rupture du tégument.

Spores en croissant, associées à des spores concrètes en manière d'Y, les unes et les autres munies d'un beau nucléus, à plasma finement granuleux.

On ne connaît actuellement de ce genre qu'une espèce :

PILEOCEPHALUS CHINENSIS (NOV. SP.).

(Pl. XVI, fig. 21 à 24.)

Forme générale ovalaire globuleuse. Epimérite triangulaire ou cordiforme, en manière de bonnet chinois, les deux segments des sporadins arrondis, bien que légèrement acuminés aux extrémités ; le protomérite égalant environ la moitié du deutomérite. Epicyte à simple contour. Septum plan, formé par une couche de sarcocyte; entocyte très-finement granuleux, bien lié, foncé. Nucléus arrondi.

Kystes sphériques avec une mince zone transparente, à sporulation complète, déhiscents par simple rupture du tégument.

Spores de la forme indiquée, à plasma légèrement granuleux.

Habitat : larves des Mystacides.

Le céphalin a des rapports manifestes avec celui des *Clepsidrina*, la forme de l'épimérite étant à peu de chose près la même. Le nucléus sphérique est un autre trait de ressemblance avec le même genre.

L'épimérite persiste assez longtemps ; sa chute a lieu sur le porte-objet comme elle s'opère pour les *Actinocephalus*.

Autant sont peu saillants les caractères de la Grégarine, autant ceux de la spore sont marqués. Les spores sont pourvues d'une paroi très-mince à simple contour et d'un simple plasma légèrement granuleux, avec un beau nucléus à son centre. Les unes ont simplement l'aspect d'un croissant dont les cornes finissent en pointes très-aiguës; les autres, qu'on peut facilement considérer comme le résultat de la concrescence des deux spores ordinaires, soudées par une partie de leur longueur et divergentes par le reste, rappellent aussi la figure d'un Y. Un même kyste renferme presque toujours les deux variétés, celle en croissant dominant généralement.

L'espèce, qui est toujours de taille assez petite, vit dans le tube digestif des larves de Mystacides, associée à la *Clepsidrina mystacidarum*.

GENRE *ECHINOCEPHALUS* (NOV. GEN.).

Grégarine d'abord fixée, puis libre par la chute des petits appendices en manière de stylets groupés assez irrégulièrement autour de son épimérite.

Epimérite persistant, faisant partie du corps proprement dit, mu-

croné, à pointe simple ou légèrement bifide, excentriquement placée par rapport à l'axe de figure.

Nucléus sphérique avec un seul nucléole.

Kystes sphériques, pourvus d'une zone transparente, à sporulation totale, à déhiscence s'effectuant par simple rupture du tégument.

Spores cylindriques, à bases arrondies, pourvues d'un nucléole ; assez souvent associées en chapelets.

Ce genre est incontestablement un des mieux caractérisés ; la position excentrique du pôle organique par rapport à l'axe géométrique ou de figure, ne se retrouve jusqu'à présent nulle part ailleurs. D'autre part, l'armature de cette extrémité supérieure n'est pas moins spéciale. A raison de ces deux particularités, la détermination peut être immédiate.

Dans l'état actuel, le présent genre ne comprend qu'une espèce :

ECHINOCEPHOLUS HISPIDUS (NOV. SP.).

(Pl. XVI, fig. 36 à 40.)

Forme généralement ovoïde, ou subconoïde, à grosse extrémité antérieure, ou subsphérique.

Epimérite et protomérite formant dans leur ensemble un cône très-surbaissé, à base fort large, à sommet déjeté d'un côté du pôle géométrique. Deutomérite huit à dix fois environ plus long que les segments supérieurs réunis, à extrémité inférieure assez largement arrondie.

Appareil de fixation comme il a été dit dans la caractéristique du genre.

Epimérite entièrement rattaché au corps principal, séparé par un simple septum de sarcocyte du protomérite.

Epicyte à double contour ; sarcocyte généralement fort distinct dans les deux segments supérieurs. Entocyte finement granuleux, bien lié. Nucléus sphérique, à nucléoles variables. Contractilité très-nette.

Kystes sphériques, à zone transparente marquée de fines stries concentriques très-serrées.

Spores cylindroïdes allongées, à bases arrondies, à paroi à double contour ; plasma finement granuleux avec un beau nucléus central. Ces spores réunies en files comme celles des *Clepsidrina*, quoique mises en liberté par simple rupture du tégument.

Habitat : Tube digestif du *Lithobius forcipatus.*

J'ai déjà signalé les particularités qu'offre cette espèce dans son habitat vis-à-vis de l'*Actinocephalus Dujardini*, qu'elle n'accompagne jamais.

L'appareil de fixation est constitué par des appendices qui, chez les exemplaires jeunes, se montrent plus ou moins digitiformes, mais amincis à la base et relativement un peu dilatés au sommet ; plus tard, ils paraissent devenir d'un calibre uniforme sur toute leur longueur, et par leur rigidité rappellent un peu les baguettes du test des oursins, d'où le nom que j'ai donné au genre. Ces appendices sont presque toujours plus ou moins masqués par une accumulation de cellules de la muqueuse digestive engagées au milieu d'eux, et leur étude exige quelque attention.

Ils paraissent d'ailleurs tomber d'assez bonne heure, pendant que tout le corps de l'épimérite se conserve. Celui-ci, par son sommet excentrique, simple ou légèrement bifide, constitue pour l'espèce qui nous occupe un caractère d'une certitude absolue. Au point de vue de leur forme générale, les sporadins de l'*Echinocephalus hispidus* peuvent être rattachés à trois variétés :

Dans l'une, la forme est ovoïde allongée, sans prépondérance bien marquée d'une extrémité sur l'autre (fig. 36) ;

Dans l'autre, l'accroissement énorme en diamètre de la région supérieure du deutomérite stipule un aspect de cône plus ou moins irrégulier pour l'ensemble (fig. 37);

Dans la troisième, dont nous n'avons pas donné de figure, faute de place, l'accroissement du diamètre transversal, plus marqué encore, mène presque à la forme sphérique. Parmi les éléments de la structure, nous mentionnerons surtout l'épycite à double contour, lequel, sur les exemplaires âgés, laisse voir un système de stries extrêmement fines, obliques au grand axe, et croisées dans deux directions différentes. Cette espèce est très-agile , son deutomérite se contractant avec une très-grande facilité. Quant aux deux segments supérieurs, ils paraissent entièrement dépourvus de contractilité.

GENRE *GENEIORHYNCHUS* (NOV. GEN.).

Grégarine fixée d'abord, libre plus tard par mutilation spontanée. Céphalins pourvus d'un rostre allongé, renflé à son extrémité supérieure, et hérissé en cette région d'un grand nombre de dents fines

et aiguës. Epicyte à double contour ; sarcocyte épais ; septum plan ; nucléus sphérique avec un nombre variable de nucléoles.

Kystes à sporulation complète, déhiscents par simple rupture.

Spores subnaviculaires, avec corpuscules figurés.

GENEIORHYNCHUS MONNIERI (NOV. SP.).

(Pl. XX, fig. 21 à 27.)

Aux caractères du genre, ajoutez :

Forme générale ovalaire, aiguë aux extrémités, renflée au milieu.

Protomérite très-volumineux, égalant presque la moitié du deutomérite. Entocyte à grains très-fins.

Habitat : Tube digestif des nymphes de Libellules.

Cette espèce, très-commune, est une des belles Grégarines des larves d'eau douce ; sa configuration la rend extrêmement facile à reconnaître, et elle est un des meilleurs exemples qu'on puisse choisir pour l'étude du sarcocyte.

Je l'ai dédiée à M. Monnier, de l'Université de Genève, savant aussi aimable que profondément versé dans l'art délicat de la plus fine technique micrographique.

GENRE *DUFOURIA* (NOV. GEN.).

Céphalin ? Sporadins ovalaires lancéolés. Epicyte à double contour ; sarcocyte nul. Entocyte à grains très-fins. Nucléus sphérique ; septum membraneux courbé en manière de voûte dans le protomérite. Contractilité également vive aux deux segments. Kystes pourvus d'une large zone transparente, à sporulation complète, à déhiscence par simple rupture. Spores de forme subnaviculaire, à paroi épaisse, produisant à leur intérieur un certain nombre de corpuscules falciformes.

DUFOURIA AGILIS (NOV. SP.).

(Pl. XXII, fig. 1 à 6.)

Aux caractères du genre ajoutez :

Protomérite légèrement dilaté en massue dans sa partie terminale. Entocyte à grains très-fins, bien lié. Nucléus à nombre variable de nucléoles.

Habitat : Tube digestif de la larve d'un Hydrocanthare (*Colymbetes ?*)

J'ai recueilli cette espèce dans une larve indéterminée, mais assez commune, à la Glacière. Elle montre très-facilement sur le porte-objet le phénomène de la conjugaison. Les kystes s'obtiennent avec une grande facilité ; on en trouve quelquefois d'épais cordons dans le tube digestif, dont ils obstruent entièrement la lumière.

GENRE *BOTHRIOPSIS* (NOV. GEN.).

Pas d'appareil spécial de fixation ; le protomérite extrêmement développé, et en manière de large massue arrondie, dans sa partie terminale, en tenant lieu par la faculté qu'il a de se constituer en ventouse en s'affaissant dans le centre de sa face supérieure et en se relevant sur les bords. Deutomérite ovalaire lancéolé. Septum fortement proéminent à l'intérieur du protomérite en une sorte de doigt de gant. Nucléus ovalaire allongé, plus ou moins renflé au milieu, avec un nombre très-variable de nucléoles. Epicyte à double contour. Sarcocyte nul. Entocyte à grains extrêmement fins, bien lié et homogène. Kystes à sporulation complète, à déhiscence par simple rupture du tégument.

Je n'ai obtenu qu'une fois les spores, dont je n'ai pu faire alors l'étude complète. J'en donnerai prochainement la figure.

BOTHRIOPSIS HISTRIO (NOV. SP.).

(Pl. XXI, fig. 8 à 13.)

Les caractères du genre sont ceux de l'espèce. Elle vit dans le tube digestif des *Hydaticus cinereus*, *Hybneri* ; *Colymbetes fuscus*, *Acilius sulcatus*.

Les individus les plus fréquents n'ont aucun signe distinctif particulier. Mais une variété (*marginata*), peut-être une espèce, présente deux lignes d'épaississement de coloration plus foncée qui encadrent la région supérieure, jouant plus spécialement le rôle de ventouse. Rien n'est joli comme les mouvements bizarres, les contorsions de toutes sortes effectués par cette espèce, principalement par la variété *marginata*. Il faudrait au moins deux planches pour rendre ces postures, qui se succèdent avec assez de rapidité pour que le crayon ait à peine le temps de les reproduire. Quand on a assisté à une de ces représentations du *Bothriopsis histrio*, je l'ai déjà dit, la cause de la

nature animale des Grégarines est gagnée. Les individus jeunes ont un entocyte jaunâtre, devenant d'un brun noirâtre très-foncé dans les individus âgés.

GENRE *UROSPORA* (NOV. GEN.).

Monocystidée de forme allongée, terminée en pointe aiguë en arrière, arrondie en avant et légèrement mucronée au pôle supérieur. Epicyte à simple contour. Entocyte à grains très-fins. Kystes à sporulation complète, déhiscents par simple rupture. Spores pourvues d'un appendice immobile, filiforme, environ de la longueur de la spore, et inséré sur son extrémité la plus large. Cette spore contenant, à l'état de maturité, six ou sept corpuscules falciformes très-allongés et diversement groupés à son intérieur, offrant en outre un nucléus de reliquat au centre ou à la base des corpuscules. Je n'ai étudié qu'une espèce de ce genre, mais il n'est pas impossible qu'il en renferme un assez grand nombre, plusieurs auteurs ayant donné des dessins de spores également pourvues d'un appendice.

UROSPORA NEMERTIS (KŒLLIKER).

(Pl. XXI, fig. 2 à 4.)

Les caractères du genre sont ceux de l'espèce. J'ai trouvé fréquemment celle-ci à Roscoff, dans la *Valenciennia*, où elle est assez rare. C'est la même espèce décrite par Kœlliker dans son journal sous le nom de *Gregarina nemertis*. Kœlliker a donné de la spore une figure qui diffère de la mienne en ce qu'elle doit correspondre à un des premiers états. Si les spores publiées par M. Ray-Lankester comme appartenant à sa *Gregarina sipunculi* et à la Grégarine du *Tubifex rivulorum*, se comportent comme celle de l'espèce actuelle, c'est un renseignement qui fait encore défaut. J'insiste sur ce point qu'il faut abandonner les kystes longtemps dans l'eau de mer pour arriver à la complète maturité. (Voir Ray-Lankester, *Quart. Journ.*, 1872.)

GENRE *GONOSPORA* (NOV. GEN.).

Forme généralement très-allongée, à extrémité antérieure doucement arrondie, relevée ou non médiatement en un petit mamelon obtus, également arrondie à l'extrémité postérieure. Epicyte à simple

contour. Entocyte à grains très-fins. Nucléus sphérique. Spores assez grosses, ovalaires, sans appendices, produisant à leur intérieur un certain nombre de corpuscules falciformes très-allongés, groupés en un faiseau, avec nucléus au centre.

GONOSPORA TEREBELLŒ (KŒLLIKER).

(Pl. XIX, fig. 14 à 16, et pl. XXI, fig. 1.)

Les caractères du genre sont ceux de l'espèce. Celle-ci vit dans l'*Audouinia Lamarkii*, à Roscoff, et aussi dans les Térébelles. Elle est en société dans la cirrhatule de deux autres espèces que je ferai connaître prochainement, et aussi d'une larve de Nématoïde (?) extrêmement abondante, dont je donne ici le dessin (pl. XXII, fig. 85-86).

Je crois que cette espèce correspond à celle que M. Kœlliker a décrite sous le nom de *Monocystis terebellœ*, mais je n'oserais pourtant l'affirmer. La ressemblance des Monocystidées est extrême, et en l'absence d'un dessin très-exact de la spore, leur classification est absolument impossible.

Il en est de même de la *Gregarina cirrhatuli* de M. Ray-Lankester; il y a cependant lieu de penser, d'après les dessins de l'auteur, qu'elle appartient à une espèce différente.

GENRE *ADELEA* (NOV. GEN.).

Monocystidée de forme sphérique ou ovalaire, immobile durant la plus grande partie de son existence; sans nul appendice extérieur. Kyste ne différant de la Grégarine que par la disparition du nucléus et la formation d'une nouvelle paroi en dedans de la première ; à sporulation complète ; déhiscent par rupture du tégument. Spores relativement peu nombreuses et volumineuses, discoïdales, bivalves, pourvues d'un gros nucléus central et de deux corpuscules divergents à partir d'un même pôle.

J'ai dédié ce genre à ma mère.

ADELEA OVATA (NOV. SP.).

(Pl. XVI, fig. 1 à 7.

Aux caractères du genre j'ajouterai :

Epicyte à simple contour; entocyte à grains fins, consistant, presque solide, de couleur jaunâtre. Nucléus peu visible, arrondi,

central ou excentrique, sans nucléole. Spores comprimées parallèlement au plan commissural des valves. Corpuscules encadrant le nucléus dans la moitié de sa circonférence. Marge des valves délicatement striées suivant les légères sinuosités du bord.

Habitat: Tube digestif du *Lithobius forcipatus*.

C'est, ainsi que nous l'avons dit, l'espèce la plus commune de ce Myriapode. Elle s'y trouve en nombre souvent prodigieux, et cela à l'état de Grégarine, de kystes et de spores

Quelques individus présentent un petit corps allongé adhérant à la paroi, ainsi que cela est représenté fig. 2, 3 et 4 par la lettre (*a*). En 2, on voit ce petit corps attaché par une extrémité seulement et écarté par le reste de sa longueur. La signification de ce fait m'échappe entièrement.

J'ai dit dans le paragraphe relatif aux spores que la valeur des deux corpuscules divergents dans celles-ci était incertaine pour moi. Quelques spores, au lieu d'un seul nucléus, en ont deux, et j'en représente une se trouvant dans ce cas.

Les petits cytodes générateurs, fig. 7 *bis*, et les petits corpuscules libres et mobiles, fig. 8, qu'on rencontre dans le chyme du *Lithobius* appartiennent-ils à cette espèce ? Je serais assez porté à le croire, mais je ne puis le prouver.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XVI.

Fig. 1. *Adelea ovata*. Deux des figures présentent le petit corpuscule énigmatique appliqué contre le corps de la Grégarine.

Fig. 2. *Id*. Le petit corpuscule (*a*) est montré écarté. La Grégarine est en voie de passage à l'état de kyste.

Fig. 3 et 4. Deux kystes de cette espèce, avec segmentation plus ou moins avancée. Le corpuscule (*a*) est en partie flétri.

Fig. 5 et 6. Deux kystes de l'espèce remplis de spores.

Fig. 7. Spores de l'espèce très-grossies, dont une vue de profil. Une de ces spores contient deux noyaux.

Fig. 7 *bis*. Corps trouvés dans le liquide du tube digestif du *Lithobius forcipatus* et me paraissant répondre à la phase de cytode générateur de M. Ed. van Beneden.

Fig. 8. Petits corpuscules ayant même origine et répondant vraisemblablement à la phase de Pseudofilaires.

Fig. 9 et 10. *Actinocephalus Dujardini*. Le céphalin complet en 9, perdant en 10 son épimérite.

Fig. 11. Le plateau terminal de l'épimérite dans cette espèce montrant les dents qui le garnissent.

FIG. 12 à 14. Sporadin de cette espèce sous ses aspects les plus ordinaires.
FIG. 15 à 19. Phases successives de l'enkystement solitaire, observées sur le porte-objet, dans la même espèce.
FIG. 20. Spores de cette espèce.
FIG. 21. Céphalin du *Pileocephalus chinensis*, complet.
FIG. 22. Le même, se mutilant.
FIG. 23. Sporadin de l'espèce.
FIG. 24. Les spores simples et concrètes.
FIG. 25. Céphalin de l'*Hoplorhynchus oligacanthus.*
FIG. 25'. Diverses formes du plateau terminal.
FIG. 26 à 30. Sporadin de la même espèce.
FIG. 31. Spores de l'espèce.
FIG. 32. Céphalin de l'*Actinocephalus stelliformis.*
FIG. 33 et 34. Plateau de l'épimérite dans cette espèce.

NOTA. Voir encore, pour cette espèce, la figure 43 de la présente planche et la figure 20 de la planche XX.

FIG. 35. Epimérite de l'*Actinocephalus digitatus.*
FIG. 36. Céphalin de l'*Echinocephalus hispidus.*
FIG. 37. Sporadin de la même espèce.
FIG. 38. Le kyste.
FIG. 39 et 40. La spore, dont une plus grossie.
FIG. 41. *Hyalospora roscoviana.*
FIG. 42. Spores de cette espèce.

PLANCHE XVII.

FIG. 1. *Clepsidrina Munieri.*
FIG. 2 et 3. Céphalin de l'espèce. La ligne (*ab*) marque le septum qui sépare l'épimérite du protomérite.
FIG. 4. Nucléus de l'espèce.
FIG. 5. Le kyste, à contenu divisé en deux hémisphères.
FIG. 6. Le même, beaucoup plus avancé : les sporoductes déjà formés.
FIG. 7. Un tel kyste après l'érection des sporoductes et en voie d'émission des spores.
FIG. 8 et 9. Deux sporoductes de l'espèce, dont un à demi dégagé.
FIG. 10. Spores de l'espèce.

NOTA. Voir encore, pour cette espèce, pl. XXI, fig. 6.

FIG. 11. *Clepsidrina blattarum.*
FIG. 12. Le kyste en voie d'émission des spores.
FIG. 13. Destinée à montrer le rapport exact de grandeur des microspores et des macrospores de la *Clepsidrina ovata.*
FIG. 14. Un kyste de *Clepsidrina ovata,* dans lequel les spores se forment par simple gemmation.
FIG. 15. Sporoductes provenant d'un kyste à peu près mûr de cette espèce et déchiré sur le porte-objet.

NOTA. Voir encore, pour la *Clepsidrina ovata*, la planche XXIII.

PLANCHE XVIII.

FIG. 1. *Stylorhynchus oblongatus.* Céphalin.
FIG. 2. Le sporadin.

Fig. 3. Le céphalin extrêmement grossi.

Fig. 3'. Le nucléus.

Fig. 4. Protomérite du sporadin plus grossi.

Fig. 5. Protomérite très-grossi de l'*Euspora fallax*

Fig. 6 et 7. Kyste du *Stylorhynchus oblongatus*.

Fig. 8. Le même; phase de la gemmation des spores.

Fig. 9. Les masses sporigènes provenant d'un kyste dans lequel elles étaient à la période d'activité, représentée dans la figure suivante, pour montrer comment quand on crève un tel kyste, ces masses sporigènes, en tombant sur le porte-objet, deviennent sphériques et immobiles.

Fig. 10. Portion d'un kyste dans lequel on a cherché à rendre l'aspect du fourmillement des petites masses sporigènes sous forme de bâtonnets dans la zone marginale.

Fig. 11. Kyste de ce *stylorhynchus* montrant le tégument (*b*) rompu; le pseudo-kyste (*a*) au centre et les spores (*c*) en partie dégagées, en partie logées encore entre les surfaces en regard des deux sphères.

Fig. 12. Les spores. Leur forme ordinaire est mieux rendue dans la figure 5 de la planche XIX, que nous conseillons de voir, ainsi que la figure 8 de la même planche pour la paroi du kyste.

Fig. 13. Le pseudo-kyste retiré du kyste.

Fig. 14. Un couple de l'*Euspora fallax*. Le protomérite grossi de cette espèce est figuré en 5 sur cette planche.

Fig. 15. Kyste de cette espèce.

Fig. 15 *bis*. Spores de cette espèce.

Fig. 16. Kyste, phase de mosaïque.

Fig. 16 *bis*. Nucléus.

Fig. 17. Granules de l'entocyte de cette espèce.

Fig. 18. Rectum du Homard ouvert pour montrer les kystes logés dans les plis longitudinaux.

Fig. 19. Spores du *Porospora gigantea*.

Fig. 20. Sporadin du *Pyxinia rubecula* d'Hammerschmidt.

Fig. 21 et 22. Portion supérieure du protomérite du même, montrant l'épaisse assise du sarcocyte.

Le protomérite du céphalin de la même espèce est représenté fig. 11 et 12, pl. XXII.

PLANCHE XIX.

Fig. 1 et 2. Céphalin et sporadin du *Stylorhynchus longirostris*.

Fig. 3. Nucléus du même.

Fig. 4. Gemmation des masses sporigènes à la surface des lobules de la masse granuleuse du kyste. Comp. fig. 8 de la planche XVIII.

Fig. 5. Spores de l'espèce.

Fig. 6. Déhiscence du kyste. Le tégument (*a*) rompu ; le pseudokyste (*b*) entouré des cordons de spores (*c*). Comp. fig. 11 de la planche XVIII.

Fig. 7. Kyste de cette espèce à une phase beaucoup plus jeune, montrant l'aspect du tégument.

Fig. 8. Lambeau de la paroi du kyste du *Stylorhynchus oblongatus* montrant les aréoles déprimées dont elle est marquée.

Fig. 9. Lambeau de la paroi du kyste du *Stylorhynchus longirostris*, montrant les petits tubercules dont elle est couverte (voir encore, pour cette espèce, fig. 7, pl. XXI).

Fig. 10. *Gamocystis tenax.* (*a*) la couche striée telle qu'elle se montre à l'observation immédiate (voir pl. XXI, fig. 6).

Fig. 11. Nucléus du même.

Fig. 12. Kyste du même, en voie d'émission des spores.

Fig. 13. Ces spores dont deux plus grossies.

Fig. 14. *Gonospora terebellæ.*

Fig. 15 et 16. Deux individus de cette espèce, plus jeunes (voir encore fig. 1, pl. XXI).

PLANCHE XX.

Fig. 1 à 5. Céphalin de la *Clepsidrina polymorpha* sous différentes formes, appartenant spécialement à la variété *Polymorpha.*

Fig. 6 à 8. Jeunes sporadins de la même.

Fig. 9. Sporadin variété *Mimosa.*

Fig. 9'. Portion du protomérite du même, représentant l'aspect fibrillaire assez particulier qui s'observe fréquemment.

Fig. 10. Variété *Polymorpha.*

Fig. 11. Autre couple dans lequel le primite appartient à la variété *Cuneata* et le patellite à la *Polymorpha.*

Fig. 12 à 14. Différentes formes que peut affecter le protomérite du satellite dans ces couples.

Fig. 15. Couple dans lequel le primite a une forme très-spéciale.

Fig. 16 et 17. Individus de la *Cuneata*, à faciès oblong.

Fig. 18. Individu de la variété *Polymorpha*, à faciès subsphérique.

Fig. 19. Spores de la *Clepsidrina polymorpha.* Celles de certains kystes (*a*) ont les bases plus planes ; celles d'autres kystes (*b*) ont les bases plus arrondies. (Voir encore pl. XXII, fig. 7 à 9, pour les divers aspects des kystes.)

Fig. 20. Sporadin de l'*Actinocephalus stelliformis*, var. C. (comp. fig. 32, 33, 34 et 43 de la planche XVI).

Fig. 21 et 22. Céphalin du *Geneiorhynchus Monnieri.*

Fig. 23 à 25. Différentes manières d'être du protomérite et du rostre. La figure 23 est spécialement destinée à montrer la couche de sarcocyte.

Fig. 26. Sporadin du même.

Fig. 27. Nucléus

Fig. 29. Sporadin du *Stenocephalus Juli.*

Fig. 30. Le même, montrant les stries d'ornement de l'épicyte (comp. fig. 10, pl. XXII).

Fig. 31 à 33. Protomérite du même.

PLANCHE XXI.

Fig. 1. Spore du *Gonospora terebellæ. a, b, c,* la spore mûre avec corpuscules falciformes diversement groupés ; *e,* une spore dont les corpuscules falciformes sont issus ; *f, g,* deux spores montrant la paroi flétrie et le nucléus de reliquat après la sortie des corpuscules falciformes.

Fig. 2 et 3. *Urospora nemertis.*

Fig. 3'. Extrémité postérieure du corps d'un individu de cette espèce; cette extrémité paraissant carrément tronquée contrairement à l'état habituel.

Fig. 3''. Extrémité antérieure du même.

FIG. 4. Spore du même, *a*, *b*, *c*, la spore avec ses corpuscules diversement groupés; *d*, la même, les corpuscules issus.

FIG. 5. *Clepsidrina Munieri.* Figure un peu schématique en ce sens que l'écartement des stries a été à dessein représenté un peu plus considérable qu'il n'est pour bien montrer la disposition réticulée.

FIG. 6. Extrémité antérieure du *Gamocystis tenax*, montrant la disposition des fibrilles.

FIG. 7. *Stylorhynchus longirostris* pour montrer les stries du tégument du protomérite.

FIG. 8 à 13. *Bothriopsis histrio*; 8 à 11, var. *Marginata*; 12 et 13, faciès différent et le plus ordinaire.

FIG. 14. Le kyste.

PLANCHE XXII.

FIG. 1 et 2. *Dufouria agilis.*

FIG. 3. Kyste du même en voie de formation par conjugaison.

FIG. 4. Le même, définitivement constitué et ayant déjà éprouvé sa première division en deux hémisphères.

FIG. 5. Fragment des épais cordons de kystes qui comblent souvent le tube digestif sur une assez grande étendue.

FIG. 6. La spore du même.

FIG. 7, 8, 9. Trois kystes de *Clepsidrina polymorpha*, montrant les trois variétés sous lesquelles ces kystes se présentent (les autres figures concernant l'espèce ont été données pl. XX, fig. 1 à 19).

FIG. 10. Lambeau très-grossi de la paroi du *Stenocephalus Juli* (comp. fig. 30, pl. XX).

FIG. 11 et 12. Portion supérieure du protomérite du *Pyxinia rubecula* (comp. fig. 20 et 21, pl. XVIII).

FIG. 13 et 14. *Clepsidrina mystacidarum.*

FIG. 15 à 73. *Monocystis* du lombric.

FIG. 15 à 63. Les macrospores; les unes (22 à 20) présentant la différenciation des corpuscules falciformes; c'est l'état ordinaire. Les autres (15 à 19) offrant les corpuscules falciformes entièrement formés.

FIG. 25 à 32. Diverses formes de spores anomales avec corpuscules falciformes.

FIG. 33 à 40. Spores naviculaires en voie de désorganisation.

FIG. 44 à 63. Spores anomales également en voie de désorganisation.

FIG. 64 et 65. Microspores du *Monocystis* du lombric, pour montrer la concordance de leur aspect avec les formes les plus ordinaires des macrospores, le contenu de ces spores, semblable à celui des macrospores n'a pas été dessiné. C'est surtout la relation de grandeur et la ressemblance de la forme extérieure qui est ici montrée.

FIG. 66 à 73. Ces portions du contenu primitif qui demeurent sans emploi dans le kyste et dont quelques-unes simulent de véritables cellules.

FIG. 77 à 80. Spores d'une espèce de prosospermie oviforme, celle du poulpe, pour servir de terme de comparaison avec celles du *Monocystis* du lombric et des *Gonospora* et *Urospora*.

FIG. 81 à 84. Amibe fréquente dans le tube digestif du *Blatta orientalis*.

FIG. 85 et 86. Jeune Nématoïde (?) parasite fréquent de l'*Audouinia Lamarkii*.

PLANCHE XXIII. (Voir tome II des *Archives*).

FIG. 1. *Clepsidrina ovata*; le primite est dessiné en totalité et seulement le deutomérite du satellite.

FIG. 2. Le céphalin.
FIG. 3. Nucléus et nucléole.
FIG. 4. Granules de l'entocyte.
FIG. 5 et 6. Deux kystes de volume différent.
FIG. 7 à 10. Phases de la maturation du kyste.
FIG. 11 et 12. Deux kystes après l'émission des spores.
FIG. 13. Kyste à macrospores.
FIG. 14. Spores des deux variétés microspores et macrospores. Une autre figure se trouve pl. XVII, fig. 13.
FIG. 15. Un kyste de la *Clepsidrina polymorpha* en voie d'émission des spores.

RECHERCHES

SUR

L'APPAREIL CIRCULATOIRE DES OURSINS

PAR

M. EDMOND PERRIER

Maître de conférences à l'École normale supérieure, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle.

L'appareil circulatoire des Oursins a été l'objet de nombreuses recherches, dont les plus anciennes sont dues à Monro, Cuvier, Delle Chiaje et Tiedemann. Les résultats auxquels ces auteurs éminents sont parvenus ont été parfaitement exposés dans l'excellente *Anatomie de l'Echinus lividus* publiée par Valentin, avec les monographies d'Echinodermes d'Agassiz. Il est par conséquent superflu d'en donner une nouvelle analyse.

Valentin s'efforça lui-même de pousser plus loin les connaissances encore très-imparfaites sur ce sujet, et il est le premier qui ait essayé de donner une théorie complète de la circulation chez les Oursins ; mais il avoue que les résultats des recherches anatomiques relatives à l'appareil circulatoire des Echinides sont trop peu précis pour qu'il puisse espérer que sa théorie soit définitive. Cependant, comme il avait groupé les faits connus assez habilement pour donner à sa théorie une certaine vraisemblance, la plupart des zoologistes adoptèrent sa manière de voir, qui est reproduite dans presque tous les manuels.

Les faits que Valentin croyait avoir constatés étaient les suivants :

1° L'existence d'un cœur, déjà signalée par Tiedemann;

2° Celle d'une artère intestinale longeant le bord interne de l'intestin et d'une veine intestinale longeant le bord externe de cet organe ; ces vaisseaux avaient été vus par Monro et Tiedemann. Valentin admet, comme ces auteurs, que la veine intestinale envoie des rameaux au test. Il a signalé de plus deux vaisseaux annulaires entourant l'œsophage près de la lanterne, et confirme l'observation de Tiedemann d'un cercle anal entourant l'extrémité supérieure de l'intestin, et « dans lequel la veine intestinale pénètre par de nombreux filets.» Le

long des ambulacres, il dit avoir vu deux vaisseaux, l'un ascendant, l'autre descendant, et peut-être aussi d'autres vaisseaux venant des branchies externes et aboutissant à l'un des cercles de la lanterne, dans lequel il a vu du reste s'ouvrir également une veine œsophagienne, continuation de l'un des vaisseaux de l'intestin.

Ce sont là les seules données, encore en partie douteuses, même pour lui, sur lesquelles il édifie sa théorie, qu'on peut exposer ainsi :

Le cœur émet vers le bas une artère qui aboutit au premier cercle de la lanterne ; de ce cercle naissent cinq vaisseaux nourrissant les muscles de cet organe, ramenant le liquide sanguin dans le second cercle vasculaire de la lanterne. Ce dernier cercle émet en outre un vaisseau qui remonte le long du bord interne de l'intestin et aboutit à un cercle anal d'où le sang se répartit dans cinq vaisseaux ambulacraires, en descendant vers la bouche ; après avoir respiré dans les branchies internes et les tubes ambulacraires, le liquide nourricier remonte par cinq autres vaisseaux situés sous les premiers et aboutissant à un second cercle anal. De ce dernier naît le vaisseau qui longe le bord externe de l'intestin et ramène le sang au cœur.

Ainsi, d'après cette théorie, *il doit y avoir* deux cercles vasculaires autour de l'anus, deux autour de l'œsophage ; deux vaisseaux superposés occupent la ligne médiane des zones ambulacraires ; ces vaisseaux doivent communiquer directement avec les cercles vasculaires de l'anus, mais ne possèdent aucune communication directe avec ceux de la lanterne. La veine et l'artère intestinales ne s'abouchent pas l'une dans l'autre, puisque Valentin interpose entre elles tout l'appareil circulatoire des ambulacres. Enfin, l'éminent anatomiste de Zurich, après avoir signalé, comme Tiedemann et Monro, des vaisseaux se rendant au test et partant du vaisseau intestinal externe, semble les avoir oublié dans sa théorie et s'abstient de préciser davantage leurs rapports. Il en dit simplement ceci :

« Les vaisseaux qui se rendent de la membrane interne du test dans la veine intestinale peuvent avoir une double fonction : ou bien ce sont des veines simples venant de la peau et se mêlant au sang veineux de la lanterne et de l'intestin; ou bien ce sont des veines artérielles qui conduisent du sang veineux dans la membrane interne du test, pour l'y oxyder au contact avec l'eau marine intérieure qui baigne continuellement cette membrane[1]. »

[1] Valentin, p. 94.

Dans son travail, Valentin comprend sous le titre d'*appareil vasculaire* l'ensemble des organes que d'ordinaire on décrit séparément sous les noms d'*appareil vasculaire* proprement dit et d'*appareil aquifère*. Pour lui, ces deux appareils ne font qu'un, ils ne sont que la continuation l'un de l'autre. Tous les auteurs qui l'ont suivi reproduisent la théorie de la circulation de Valentin en l'acceptant comme basée sur les faits, tout en laissant percer cependant quelques réserves relatives à l'obscurité du sujet ; mais en même temps une autre tendance se dessine déjà en 1845 : moins de quatre ans après la publication du travail de Valentin, de Siebold, dans son *Manuel d'anatomie comparée*, exprime l'opinion qu'il faut probablement distinguer entre l'appareil aquifère des Oursins et leur appareil circulatoire, et que si l'on n'est pas suffisamment encore fixé sur la circulation des Echinodermes, c'est à la confusion de ces deux appareils qu'il faut sans doute l'attribuer.

Cette idée fait son chemin ; on remarque bientôt que les vaisseaux des ambulacres contiennent des cils vibratiles qui manquent aux vaisseaux intestinaux. La distinction absolue des deux systèmes est dès lors admise comme un fait : on les décrit chacun dans un chapitre distinct en exprimant parfois l'opinion qu'ils pourraient bien communiquer ensemble [1].

Il y a donc lieu désormais de se demander qui peut avoir raison, des anciens anatomistes, Monro, Tiedemann, Valentin, qui tous admettent la continuité des deux systèmes, ou de leurs successeurs, qui la révoquent en doute.

L. Agassiz démontre l'existence de leur continuité chez les *Echinarachnius*. Hoffmann cherche plus tard à résoudre la question. Il étudie d'abord les Spatangues [2], puis le *Toxopneustes brevispinosus* [3]; dans les deux cas il arrive à cette conclusion, qu'il existe réellement une communication entre l'appareil circulatoire de l'intestin et l'appareil aquifère. Les deux vaisseaux marginaux interne et externe de l'intestin viennent suivant lui s'ouvrir dans un cercle vasculaire qui est situé sur le plancher supérieur de la lanterne. C'est à ce même cercle qu'aboutit le canal du sable, sur le trajet duquel se trouve le cœur, et ce cercle, que l'on considérait comme propre à l'appareil

[1] Voir par exemple Gegenbaur, *Eléments d'anatomie comparée*, traduction française sur l'édition allemande de 1870, p. 308 et suiv. (Reinwald, édit.)

[2] *Archives de Selenka.*

[3] *Niederlandische Archiv für Zoologie*, t. I, p. 184-186, pl. XIV.

aquifère, devient par conséquent commun aux deux appareils vasculaires. Hoffmann figure les vaisseaux intestinaux comme se prolongeant jusqu'à l'anus. Il ne s'explique pas sur l'existence d'un cercle vasculaire anal qu'il avait d'abord admise, ni sur celle des vaisseaux qui, partant du vaisseau marginal interne de l'intestin, aboutiraient au test[1]. Le seul fait sur lequel il insiste, c'est l'identité des deux appareils vasculaires, que l'on croyait distincts. C'est là à la vérité un fait capital ; mais il reste encore après cela à envisager l'ensemble de l'appareil circulatoire des Oursins réguliers et c'est un point qu'Hoffmann effleure à peine dans sa note. Il a repris la question de l'appareil circulatoire des Astéries dans un travail sur lequel nous aurons à revenir.

Après lui, cette année même, en 1874, M. Alexandre Agassiz a publié dans la quatrième partie de sa monumentale *Revision of the Echini* une description assez détaillée de l'appareil circulatoire des Oursins. Cette description repose sur les faits antérieurement acquis et sur les observations personnelles de M. Alexandre Agassiz. On doit donc la considérer comme un exposé de la question au moment où Hoffmann publiait ses recherches, dont une partie n'était pas encore connue de M. Agassiz. C'est pourquoi nous croyons utile de la reproduire entièrement.

M. Alexandre Agassiz décrit ainsi l'appareil circulatoire des Oursins[2] :

« Dans les *Desmosticha*[3] il existe un anneau génital entourant l'extrémité anale du canal alimentaire ; près de la plaque madréporique il en naît une branche se dirigeant vers les mâchoires, suivant le trajet du canal du sable et s'ouvrant dans le cœur (canal ovoïde), d'où elle émerge de nouveau pour former un anneau circulaire autour de l'œsophage, suit le bord interne du tube digestif, formant ainsi une *artère alimentaire*, tandis que sur le bord externe du tube digestif court ce que nous pouvons appeler la *veine alimentaire*, en connexion avec le

[1] Toutefois, le docteur Lütken, dans les *Zoological Records* de 1873, paru en 1875, rend ainsi compte du travail d'Hoffmann : « Hoffmann corrige sa précédente description de l'appareil circulatoire des Oursins. Il n'existe ni cercle oral ni cercle anal chez les Echinii, Spatangi, Astérides ou Ophiurides ; le seul anneau vasculaire chez les Oursins est celui qui entoure l'œsophage, dépend du système aquifère, et dans lequel viennent s'ouvrir les vaisseaux dorsal et ventral de l'intestin et le canal du sable (cœur aquifère) qui naît de la plaque madréporique. »

[2] *Rev. of the Echini*, part IV, p. 691.

[3] Oursins réguliers.

cœur et envoyant des branches au test et au canal alimentaire. Il n'y a pas de cils vibratiles dans le système circulatoire. En outre, il existerait, suivant Valentin, une branche de ces deux systèmes s'étendant le long des tubes ambulacraires, mais qu'il m'a été impossible de retrouver. Le cœur est un canal ovoïde entouré d'une membrane vibratile, une sorte de péricarde. »

Il ajoute : « Dans les Spatangoïdes Hoffmann a réussi à démontrer l'existence d'une connexion entre l'appareil aquifère et le système circulatoire (pl. xxxii, fig. 17), connexion qui avait été vue précédemment par Agassiz chez les *Echinarachnius*. Cette connexion n'a pas été encore démontrée chez les Desmosticha [1], bien qu'elle existe sans doute, puisque des corpuscules du sang ont été trouvés dans le système aquifère.

Le trajet du vaisseau actinal sur le plancher actinal avec une branche se dirigeant vers l'extrémité anale du canal alimentaire, aussi bien que la branche de communication avec l'anneau circulaire du système aquifère, est bien connu chez les *Echinarachnius* (pl. xxxi, fig. 2). Il n'existe pas de cœur proprement dit chez les Spatangoïdes. On doit peut-être considérer comme un cœur chez les Clypéastroïdes une expansion du vaisseau courant sur le bord interne de l'œsophage. »

En outre, M. Alexandre Agassiz suppose [2] qu'il existe une communication entre l'appareil aquifère et la cavité générale, à cause de l'extrême distension dans certains cas des membranes actinales et de la présence des cellules de pigment dans les vaisseaux aquifères. M. Hoffmann ni M. Agassiz n'ont pu mettre cette communication en évidence. Ce dernier savant fait enfin remarquer que l'eau peut entrer ou sortir par la plaque madréporique suivant le degré de développement des ovaires, plusieurs des pores de cette plaque communiquant directement avec la cavité générale.

En résumé, M. Alexandre Agassiz admet l'existence d'un cercle vasculaire anal, celle de deux vaisseaux verticaux juxtaposés partant, l'un de la plaque madréporique (canal du sable), l'autre du cercle anal. Ce dernier aboutirait à un cercle vasculaire œsophagien après s'être dilaté sur son trajet en un cœur. La veine alimentaire (vaisseau marginal externe) est considérée par lui comme en connexion avec le

[1] Ainsi que nous l'avons dit, M. Alex. Agassiz n'avait pas encore eu connaissance à ce moment (1874) de la dernière note de M. Hoffmann, publiée en 1873 dans les *Archives néerlandaises* de Selenka, t. I, 1er fascicule, p. 184-186, et pl. XIV.

[2] *Ibid.*, p. 704.

cœur (mais non avec le canal du sable) par l'intermédiaire de cet anneau, et comme envoyant des vaisseaux au test. Il n'est rien dit du mode de terminaison des vaisseaux ambulacraires dans la région anale, et le doute où se trouve M. Alexandre Agassiz relativement à l'existence du second canal ambulacraire décrit par Valentin comme accolé au premier est probablement la cause de son silence. Nous trouvons dans sa description du système aquifère ces données importantes, qu'il n'y a pas d'organe de la vision au-dessous du pore que présentent les prétendues plaques *oculaires* du périprocte. Ce pore servirait à la sortie d'un tentacule impair analogue à celui qui s'observe à l'extrémité des bras des Astéries.

Cette description s'écarte sur bien des points de celle d'Hoffmann, et, malgré les travaux que je viens de résumer, ce n'est pas encore sans quelque peine qu'on pouvait se faire jusqu'ici une idée nette de l'appareil circulatoire des Oursins. A la théorie de la circulation de ces animaux se rattachent d'ailleurs d'autres questions secondaires non moins obscures, telles que l'origine de la grande quantité d'eau qui remplit leur cavité générale. Aussi ai-je été très-heureux de trouver au laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff une occasion exceptionnelle de me faire par moi-même une opinion.

En employant l'engin des corailleurs dont M. de Lacaze-Duthiers a le premier signalé les avantages aux zoologistes et dont il fait un usage constant à son laboratoire de Roscoff, il est possible de se procurer, à volonté pour ainsi dire, d'énormes *Echinus sphæra*, qui me semblaient à cause de leur taille devoir se prêter merveilleusement aux injections.

Ces Oursins arrivaient parfaitement vivants et l'on avait par conséquent toutes les facilités possibles pour les étudier. On pêchait en outre, en même temps qu'eux, beaucoup de *Psammechinus miliaris ;* je pouvais avoir à la grève autant de *Toxopneustes lividus* que je voulais : c'étaient donc trois espèces que je pouvais examiner concurremment. Enfin, une circonstance heureuse a mis à ma disposition une assez grande quantité d'*Amphidetus cordatus*. C'est avec ces éléments que j'ai entrepris le travail dont je vais exposer les résultats. Mais auparavant je me fais un devoir d'ajouter que mes recherches ont été en entier exécutées au laboratoire de Roscoff, où j'ai trouvé l'installation la plus complète et le plus commode pour un zoologiste. Tous les matériaux et tous les instruments de travail, tous les livres dont j'ai eu besoin de me servir, ont été mis à ma disposition avec la plus gracieuse

libéralité. Je saisis cette occasion d'en exprimer mes vifs remercîments à mon savant maître M. le professeur de Lacaze-Duthiers et à son préparateur M. Villot, qui, en son absence, remplissait les fonctions de directeur du laboratoire.

I. LE CŒUR.

Tous les auteurs qui ont décrit l'appareil circulatoire des Oursins ont admis jusqu'à ce jour qu'il existait chez ces animaux un cœur situé sur le côté du *canal du sable*, lequel part de la plaque madréporique pour aboutir au cercle vasculaire situé sur le plan supérieur de la lanterne, et qui porte les cinq glandes de Poli. M. Alexandre Agassiz n'admet aucune communication entre ce prétendu cœur et le canal du sable ; il existe, suivant lui, parallèlement à ce canal, un autre vaisseau partant du cercle anal et aboutissant à l'extrémité supérieure du cœur, qui émet par son extrémité inférieure un second vaisseau aboutissant à un cercle vasculaire œsophagien. Ce cercle ne paraît pas être du reste le même que celui auquel aboutit le canal du sable, puisque M. Alexandre Agassiz ne considère pas encore comme prouvée chez les *Desmosticha* la communication entre l'appareil aquifère et le système vasculaire proprement dit dont cet anneau fait partie.

Hoffmann, au contraire, a vu le vaisseau marginal interne de l'intestin aboutir au même cercle vasculaire que le canal du sable; il sait que le système vasculaire intestinal et l'appareil aquifère ne font qu'un, ne décrit en conséquence à la partie supérieure de la lanterne qu'un seul cercle vasculaire, celui qui porte les glandes de Poli, et se trouve conduit de la sorte à n'admettre que l'existence d'un seul canal vertical aboutissant à ce cercle : c'est le canal du sable; mais, dès lors, pour lui le cœur n'est qu'une dilatation du canal du sable avec épaississement de ses parois ; il y a continuité entre la cavité de ce canal et celle du cœur.

Comme M. Alexandre Agassiz, Valentin avait autrefois cependant vu le contraire, et c'est par une singulière inadvertance qu'après avoir constaté l'indépendance du cœur et du vaisseau qui lui est accolé, il établit sa théorie absolument comme si cette communication existait, et en supprimant la partie du vaisseau en question qui va du cœur à la plaque madréporique.

Il y avait donc là un premier point à élucider : quels sont les vais-

seaux qui partent du cœur? quels sont les rapports du cœur avec le canal du sable?

Chez l'*Echinus sphæra*, l'organe que l'on considère comme le cœur des Oursins présente une forme très-allongée[1]. Il s'amincit un peu à ses deux extrémités, principalement à la supérieure, et sa surface est légèrement bosselée. Sa couleur est d'un brun clair, et il est parsemé de nombreuses taches de pigment. Je ne l'ai jamais vu exécuter la moindre contraction sur les Oursins ouverts à l'état vivant. Une mince lame mésentérique le réunit à l'œsophage, derrière lequel il est situé.

Sa face postérieure, celle qui ne regarde pas l'œsophage, est creusée d'une gouttière longitudinale dont les bords sont ordinairement rapprochés. En écartant ces bords, sans même qu'il soit besoin d'autre préparation, on reconnaît avec la plus grande facilité qu'ils comprennent entre eux un canal longitudinal aboutissant d'une part à la plaque madréporique, d'autre part au cercle vasculaire supportant les glandes de Poli. On peut injecter ce canal, qui n'est autre que le canal du sable, et l'on reconnaît que son calibre demeure constant sur tout son trajet, qu'il ne présente avec l'organe qui l'enveloppe en partie que des rapports de contiguïté et n'est nullement en continuité avec lui, comme le pense Hoffmann.

Dès lors, si l'on admet que l'organe qui nous occupe soit un cœur, il n'y a plus qu'une alternative : de ce cœur doivent sortir des vaisseaux à peu près disposés comme ceux que décrit M. Alexandre Agassiz et suivant le trajet du canal du sable et il doit alors exister, en dehors du cercle dont il vient d'être question, et qui dépend de l'appareil aquifère, un second cercle dépendant de l'appareil vasculaire proprement dit; mais alors il devient très-difficile de combiner cette disposition avec celle décrite par Hoffmann, qui nous montre l'appareil vasculaire intestinal et le canal du sable s'ouvrant dans le même cercle vasculaire. Il y a là, en conséquence, un point important à élucider.

L'organe que l'on considère habituellement comme un cœur est réellement creux. Si l'on enfonce dans sa cavité la canule d'une seringue à injections et que l'on y pousse une matière colorante quelconque, on reconnaît tout de suite que si l'on dirige l'injection vers la pointe inférieure du cœur, en prenant des précautions pour que la matière colorante ne reflue pas vers le haut, la partie du cœur

[1] Pl. XXIII, fig. 1, *g*.

injectée se gonfle, se distend, mais la matière colorante se refuse absolument à en sortir. On reconnaît d'ailleurs bien vite que l'organe injecté est très-nettement terminé vers le bas et qu'il n'en sort aucun canal. Il ne peut donc être question d'un vaisseau inférieur parallèle au canal du sable et aboutissant à l'un des deux cercles vasculaires que l'on suppose exister autour de l'œsophage.

Dirigeons maintenant l'injection vers la partie supérieure du cœur. Les choses se passent tout autrement. La matière colorante, après avoir rempli la cavité cardiaque, passe dans un canal qui fait suite à la pointe supérieure du cœur et va remplir un espace infundibuliforme compris entre la plaque madréporique et la membrane de revêtement du test, qui, en ce point, n'est pas adhérente à la plaque madréporique. Le calibre du canal en question, qui est parfaitement rectiligne, est à très-peu près le même que celui du canal du sable ; sa longueur ne dépasse pas 15 millimètres.

Lorsque l'injection a été poussée un peu vigoureusement, elle ne se borne pas à remplir l'espace infundibuliforme dont nous venons de parler ; mais elle se réfléchit verticalement, s'engage dans le canal du sable qu'elle remplit et arrive ainsi jusqu'au cercle vasculaire œsophagien qui porte les glandes de Poli. Ainsi l'espace infundibuliforme situé sous la plaque madréporique semble être tout d'abord une sorte de cloaque dans lequel viennent s'ouvrir le canal du sable et le canal issu de la pointe supérieure de l'organe que l'on considère comme un cœur[1]. L'appareil aquifère et le système vasculaire, si tant est que nous ayons ici bien réellement affaire à un cœur, présenteraient donc une première communication au-dessous de la plaque madréporique.

Mais ici deux points m'ont vivement frappé. Bien que j'aie poussé par le cœur et par le canal du sable un grand nombre d'injections dans tous les sens et dans les conditions les plus diverses, je n'ai jamais vu sortir du prétendu cœur aucun canal autre que celui que je viens de décrire ; de plus, l'injection sortant de ce canal a souvent considérablement distendu la membrane limitante de l'espace infundibuliforme situé sous la plaque madréporique, mais jamais elle n'a pénétré dans un canal circulaire entourant l'anus, tel que celui dans lequel viendrait, suivant les auteurs, déboucher le canal supérieur issu du cœur.

[1] *Arch. de zool. expérimentale,* t. IV, pl. XXIII, fig. 1, *g, e, s.*

Il est possible cependant de retrouver un canal circulaire autour de l'anus. Il faut pour cela enfoncer la canule de la seringue dans le canal excréteur de l'une des glandes génitales et pousser l'injection vers le haut. On la voit alors remplir un canal circulaire et de là refluer en partie dans les canaux excréteurs des quatre autres glandes génitales, et sortir en partie par les pores génitaux. Ce canal est donc une dépendance de l'appareil génital ; c'est là que s'ouvrent les canaux excréteurs des ovaires et des testicules ; mais il n'a rien à faire avec l'appareil vasculaire. Il ne possède en particulier aucune communication avec le canal qui part de la pointe supérieure du cœur et se termine sous la plaque madréporique ; mais il en est très-voisin; peut-être, même, bien que cela ne me soit jamais arrivé, l'injection peut-elle, à la suite de quelque rupture, pénétrer du cercle génital dans les canaux voisins, ou inversement, comme elle pénètre parfois du canal partant du sommet supérieur du cœur dans le canal du sable. C'est là probablement ce qui à fait croire à l'existence d'une disposition anatomique qui concordait d'ailleurs avec les théories préconçues relatives à la circulation des Oursins.

Je crois, pour mon compte, être en mesure d'affirmer : 1° qu'il n'existe pas de cercle vasculaire anal ; 2° qu'entre le double système de vaisseaux de l'Oursin et le cœur, il n'existe d'autre communication que celle qui s'établit, peut-être même à la suite d'une rupture, par l'intermédiaire de l'espace infundibuliforme situé sous la plaque madréporique.

Si maintenant on considère que la plaque madréporique est percée de trous qui font communiquer avec l'extérieur l'espace placé au-dessous d'elle, on voit, d'après les dispositions que nous venons d'exposer, que le cœur ne possède que des connexions extraordinairement restreintes avec l'appareil vasculaire, que ses contractions ne pourraient avoir pour effet que de chasser à l'extérieur, par l'intermédiaire des pores de la plaque madréporique, une partie du liquide qu'il contient, l'autre ne pouvant refluer que par accident dans le canal du sable. Mais c'est là une condition aussi défavorable que possible à l'utilisation de la force impulsive du cœur, et, de plus, s'il existe un canal par lequel le sang pourrait sortir du cœur, il n'en existe pas, quoi qu'on en ait dit qui ramène dans cet organe le liquide nutritif. Le système vasculaire intestinal est absolument indépendant du cœur et les connexions décrites entre cet organe et la veine intestinale n'ont qu'une existence tout à fait hypothétique ; personne ne les a jamais

figurées. Nous nous trouvons donc dans l'impossibilité de comprendre comment l'organe en question, ne donnant naissance qu'à un canal unique issu de l'une de ses extrémités, peut arriver à recueillir le sang qui a servi à la nutrition pour le chasser de nouveau dans l'appareil circulatoire.

Un organe ainsi disposé, si nos observations anatomiques étaient exactes, ne pouvait être un cœur et comme toutes nos injections nous fournissaient invariablement les mêmes résultats, il ne nous restait plus qu'une alternative : étudier soigneusement les propriétés physiologiques et la structure histologique de cet organe pour nous assurer si ce n'était pas à tort qu'il avait été investi des fonctions de cœur par tous les anatomistes.

Le caractère physiologique fondamental d'un cœur est de présenter des contractions rhythmiques. Bien qu'on dise en avoir observé sur le prétendu cœur des Oursins vivants, nous devons déclarer ici que nous n'avons jamais rien vu de semblable. Nous avons ouvert de nombreux Oursins parfaitement vivants appartenant aux genres *Echinus*, *Psammechinus* et *Toxopneustes;* jamais nous n'avons vu leur prétendu cœur effectuer la moindre contraction. Mais cette observation négative n'était pas suffisante pour faire déchoir de son rôle physiologique un organe que depuis Tiedemann tous les anatomistes ont considéré comme un cœur. Il fallait la corroborer par l'examen histologique et notre étonnement a été très-vif lorsqu'en portant sous le microscope un fragment du cœur détaché d'un coup de ciseau, il nous a été impossible d'y découvrir la moindre trace de fibres musculaires, malgré les affirmations contraires, quoique timides, de Valentin, qui avoue d'ailleurs que la structure du cœur l'a considérablement embarrassé [1], et est toujours demeurée fort obscure pour lui. L'erreur de Valentin s'explique d'ailleurs d'elle-même, lorsqu'on cherche à se rendre compte de la structure de ce singulier organe, qu'il est au premier abord fort difficile de démêler.

Quoi qu'il en soit, l'absence de fibres musculaires vient appuyer notre observation de l'absence des contractions rhythmiques et nous sommes déjà en mesure de soutenir que l'organe ovoïde que tous les auteurs ont rattaché jusqu'ici à l'appareil circulatoire n'est pas un cœur et n'a peut être aucun rôle à remplir dans la circulation.

Mais alors quelle peut être la nature de ce singulier organe ?

[1] *Anatomie de l'Echinus lividus.*

L'étude sur le frais est peu instructive quand on s'adresse à l'*Echinus sphæra*. Un fragment de l'organe soumis à l'examen microscopique ne montre qu'un tissu homogène rempli de granulations réfringentes, qui paraissent être des gouttelettes liquides. Beaucoup de ces granulations sont incolores ; mais on voit en même temps épars çà et là de très-nombreux amas des mêmes granulations qui présentent une couleur brune plus ou moins foncée [1]. L'impression qui résulte de cet examen est d'ailleurs que l'on a affaire non pas à un tissu musculaire, comme serait celui d'un cœur, mais bien à un tissu exclusivement glandulaire. Nous cesserons en conséquence dès ce moment d'appeler du nom de *cœur* l'organe qui nous occupe et, afin d'éviter toute circonlocution nous lui donnerons celui de *glande ovoïde*. Ce nom ne peut laisser aucune ambiguïté, car c'est le seul corps glandulaire compacte que l'on trouve d'une manière constante chez les Oursins ; il rappelle du reste le nom du canal ovoïde sous lequel on a désigné quelquefois le prétendu cœur [2].

Le grand volume de cette glande ovoïde rend son étude par dilacération, très-difficile chez l'*Echinus sphæra*, bien qu'il soit déjà possible cependant de constater dans cette espèce une disposition rayonnée qui indique d'une manière assez nette l'existence d'*acini* glandulaires. Si on veut se faire par ce procédé une idée bien nette de sa constitution, il vaut mieux s'adresser à des espèces de plus petite taille et il semble tout naturel de choisir le *Toxopneustes lividus* si commun partout et qu'il est si facile d'avoir à toutes les marées ; mais ici la coloration foncée de l'organe est un nouvel obstacle, qui disparaît complétement lorsqu'on s'adresse au *Psammechinus miliaris*. Là la forme de la glande est un peu différente de ce que l'on observe chez l'*Echinus sphæra ;* elle est plus courte, plus renflée [3], et sa coloration est assez faible pour qu'il soit possible d'étudier par transparence des fragments un peu considérables de la glande. On peut alors constater d'une manière aussi nette que possible, par dilacération, l'existence de véritables *acini*, affectant une disposition rayonnante et se subdivisant du centre vers la périphérie [4]. Dans ces *acini* on remarque du reste exactement les mêmes faits que nous avons signalés plus haut, c'est-à-dire la présence dans le tissu glandulaire de groupes nombreux

[1] *Arch. de zool. expérimentale*, t. IV, pl. XXIII, fig. 3, 4 et 5, *b*.
[2] Alexandre Agassiz. *Revision of the Echini*, 4e partie.
[3] *Arch. de zool. expérimentale*, t. IV, 1875, pl. XXIII, fig. 2.
[4] *Ibid.*, vol. IV, 1875, pl. XXIII, fig. 3.

de granulations épars çà et là et d'une coloration plus foncée que le reste de la glande. Si on place la préparation dans la glycérine, sans qu'il soit besoin d'ajouter aucun autre réactif, sa plus grande transparence permet bientôt de l'étudier plus complétement et on reconnaît alors que chaque acinus se décompose en cellules parfaitement délimitées et présentant tous les caractères de véritables cellules glandulaires [1]. Ces cellules sont disposées en colonnes, comme cela a lieu dans les glandes compactes, le foie des mammifères par exemple. Leurs dimensions sont de 24 millimètres environ et elles se montrent remplies de granulations sphériques refringentes qui dans certaines cellules sont incolores et dans d'autres plus ou moins fortement colorées en brun. C'est l'explication de l'existence de ces amas épars de granulations brunes que nous avons déjà signalés ; chaque petit amas représente le contenu d'une cellule glandulaire. Chaque colonne de cellules représente un acinus glandulaire et les colonnes se groupent elles-mêmes de manière à présenter l'apparence de digitations divergeant d'un tronc commun, comme dans la figure 3 de la planche XXIII de ce recueil. Il m'a semblé quelquefois que les colonnes formées par les cellules glandulaires étaient creuses ; je ne saurais l'affirmer d'une manière positive ; l'apparence que j'ai observée peut tenir au déplacement de l'une des cellules terminales de la colonne, comme on peut s'en rendre compte dans la figure 4 de la planche XXIII. Les colonnes de cellules laissent entre elles des intervalles plus ou moins considérables, dans lesquels filtre le produit de sécrétion, comme cela a lieu dans toutes les glandes compactes de cette nature. Certains de ces intervalles, plus grands que les autres, constituent ces cavités secondaires du cœur décrites si minutieusement par Valentin et que nous avons représentées [2] dans la coupe qne nous donnons de la glande ovoïde de l'*Echinus sphæra*.

Sur de semblables coupes faites dans des glandes durcies dans l'acide chromique ou l'alcool absolu, il n'est pas facile d'étudier la disposition des colonnes de cellules à cause de la contraction subie par l'organe ; mais ces coupes sont très-instructives au point de vue des rapports de la glande avec le canal du sable qui lui est accolé.

On peut ainsi constater que le corps de la glande se trouve compris entre les deux lames mésentériques qui l'unissent à l'œsophage,

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1875, pl. XXIII, fig. 4, *a* et *b*.
[2] *Ibid.*, t. IV, 1875, pl. XXIII, fig. 5.

et qui s'écartent pour la recevoir ; de sorte que l'épithélium vibratile qui revêt la surface extérieure de la glande n'est que le prolongement des revêtements épithéliaux des deux surfaces du mésentère. Les deux lames se rejoignent au-devant du canal du sable, auquel elles fournissent un revêtement épithélial externe [1]. Les parois du canal du sable ne présentent d'ailleurs, outre cet épithélium externe qui ne leur appartient pas en propre, qu'une couche conjonctive et un épithélium vibratile interne à cellules petites et allongées [2]. Immédiatement audessous du canal du sable, se trouve dans toute la longueur de la glande une cavité tubulaire, revêtue d'une couche épithéliale particulière.

C'est cette cavité qu'on a désignée comme étant un second vaisseau aboutissant au cercle génital d'une part, à un cercle vasculaire œsophagien de l'autre. Elle se continue, en effet, vers le haut avec un canal ayant l'apparence d'un vaisseau ; mais nous avons vu que ce canal débouche sous la plaque madréporique [3] et n'a aucun rapport avec le cercle génital. Ce canal et la cavité tubulaire dont il est le prolongement constituent tout simplement le canal excréteur de la glande ovoïde. C'est autour de la cavité tubulaire dont nous venons de parler que se disposent en rayonnant les colonnes de cellules glandulaires. Ces colonnes ne sont pas toutes contiguës ; elles laissent entre elles des intervalles plus ou moins considérables, qu'on n'observe d'ailleurs que dans le voisinage de la cavité tubulaire : ce sont là les cavités secondaires décrites par Valentin. Le caractère interstitiel de ces cavités résulte nettement de ce fait que leurs parois sont formées par les cellules glandulaires elles-mêmes, sans revêtement épithélial spécial, contrairement à ce qui a lieu pour la cavité tubulaire, dont l'épithélium est très-distinct et probablement vibratile [4], comme celui du canal excréteur lui-même.

Il résulte donc en toute évidence de tout ce que nous venons de dire que le prétendu cœur des Oursins n'est autre chose qu'une glande excrétrice dont le produit de secrétion est amené sous la plaque madréporique par un canal particulier et probablement rejeté au dehors par l'intermédiaire des pores dont cette plaque est criblée.

La glande ovoïde n'est du reste pas la seule glande dont le canal

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1874, pl. XXIII, fig. 5 et 6, *v*.
[2] *Ibid.*, t. IV, 1874, pl. XXIII, fig. 5 et 6, *s*.
[3] *Ibid.*, t. IV, 1874, pl. XXIII, fig. 1, 5 et 6, *e*.
[4] *Ibid.*, t. IV, 1874, pl. XXIII, fig. 5 et 6, *e*.

excréteur vienne aboutir sous la plaque madréporique. Si l'on examine avec soin la lame mésentérique qui s'étend du côté opposé de l'œsophage jusqu'à l'estomac et se continue ensuite tout le long du bord externe de l'intestin pour rattacher ce dernier au test, on reconnaît[1] que sur toute la longueur de cette lame mésentérique, depuis la plaque madréporique jusqu'à l'estomac, se trouvent un nombre considérable de tubes glandulaires ramifiés et enchevêtrés entre eux. Quelques-uns de ces tubes, plus courts que les autres, occupent la petite portion de la lame mésentérique qui correspond à la courbe de réflexion de l'œsophage au voisinage du sommet du test. J'ai trouvé fréquemment tous les tubes remplis et distendus par un liquide vert pâle, de sorte que leur nature glandulaire ne saurait être mise en doute alors même qu'elle ne serait pas révélée par l'examen histologique. Chez l'*Echinus sphæra*, un certain nombre de ces tubes glandulaires se réunissent pour former un canal unique, s'ouvrant dans le canal excréteur de la glande ovoïde tout près du point où celui-ci aboutit à la plaque madréporique. Les autres s'ouvrent directement dans l'espace infundibuliforme situé sous la plaque madréporique.

Ces observations nous paraissent de nature à éclaircir le rôle jusqu'ici obscur de la plaque madréporique. On a considéré constamment cet organe comme destiné à permettre l'introduction de l'eau dans le système aquifère. A cette fonction quelques auteurs, M. Alexandre Agassiz par exemple, en ont ajouté une autre, celle de permettre au liquide périviscéral comprimé par l'accroissement des glandes génitales de sortir de la cavité générale avec laquelle la plaque madréporique communiquerait par un certain nombre de ses pores. La plaque madréporique serait alors une sorte de soupape de sûreté. Nous n'avons pas vu dans l'*Echinus sphæra* de pores de la plaque madréporique s'ouvrant ailleurs que dans la cavité infundibuliforme formée au-dessous d'elle par le prolongement de la membrane du test ; nous ne pensons donc pas que, dans cette espèce, la cavité générale communique en ce point avec l'extérieur ; mais nous n'en acceptons pas moins cette idée, que les pores de la plaque madréporique servent bien plus à la sortie d'un liquide qu'à l'introduction de l'eau de mer dans l'appareil circulatoire. L'existence d'un système de glandes qui déversent leurs produits sous la plaque madréporique nous paraît

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1874, pl. XXIII, fig. 1, g', g''.

mettre hors de doute la fonction excrétrice de cet organe. Je ne conteste pas d'ailleurs que le trop-plein du liquide sanguin contenu dans le canal du sable ne puisse s'écouler aussi par cette voie, et qu'une petite quantité d'eau ne pénètre parfois par ce même chemin dans l'appareil circulatoire. De sorte que la plaque madréporique a une double fonction : des liquides provenant de l'économie de l'Oursin sont certainement rejetés au dehors par son intermédiaire et de l'eau de mer est en outre introduite peut-être par cette voie dans l'économie de l'Oursin.

II. L'APPAREIL AQUIFÈRE.

Nous avons vu dans le paragraphe précédent que le canal du sable, naissant sous la plaque madréporique, longeant extérieurement la glande ovoïde était le seul canal qui aboutit inférieurement à un cercle vasculaire situé sur le plancher supérieur de la lanterne. Ce cercle vasculaire est très-facile à observer ; il est en quelque sorte désigné à l'attention par les cinq petites glandes en grappe qu'il porte et qui sont situées chacune dans le plan médian de l'une des pyramides de la lanterne. C'est le cercle que l'on a considéré, jusqu'aux recherches d'Hoffmann, comme faisant exclusivement partie de l'appareil aquifère. On arrive, en effet, très-facilement à l'injecter en poussant une matière colorante quelconque dans le canal du sable. Mais, à partir de là, bien que l'on ait toujours parlé des connexions de ce cercle avec les vaisseaux ambulacraires, les descriptions deviennent confuses, et Valentin dans sa théorie oublie même complétement ces connexions. Il est cependant facile, en injectant par le canal du sable, de remplir d'un coup non-seulement ce cercle, mais encore les cinq vaisseaux ambulacraires, de même qu'une injection poussée par l'un des canaux ambulacraires pénètre dans le cercle en question, et de là, si elle est habilement poussée, dans le canal du sable. Voici comment est disposé tout cet appareil.

Le canal du sable aboutit au cercle de la lanterne juste en face de la naissance du pédoncule de la glande de Poli postérieure de gauche[1]. Au milieu des cinq intervalles qui séparent ces cinq glandes, et dans chacun d'eux, vis-à-vis de chaque ligne de contact de deux pyramides, naît du canal circulaire un canal horizontal, rayonnant vers l'exté-

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1874, pl. XXIV, fig. 8 et 9, *s*.

rieur, qui s'engage sous la pièce calcaire désignée sous le nom de *faux*, s'élargit sous cette pièce de manière à en occuper toute la surface inférieure et ne reprend son calibre que pour émerger à la surface extérieure de la lanterne, au-dessous de l'échancrure de chacune des pièces calcaires que l'on nomme *compas*[1]. Ces cinq vaisseaux deviennent alors verticaux, descendent vers la membrane buccale en demeurant appliqués sur les tissus de la lanterne et en s'amincissant un peu vers le bas. Arrivé au voisinage de la membrane buccale, chacun de ces canaux s'écarte un peu de la lanterne et va enfin se jeter dans l'un des canaux ambulacraires. Toutefois ces derniers ne se bornent pas à prolonger les cinq vaisseaux de la lanterne en remontant vers le pôle apicial ; ils s'étendent vers la bouche, au-delà de leur point de jonction avec les cinq vaisseaux primitifs, et l'on a même dit qu'ils se réunissaient en un cercle vasculaire appliqué sur la membrane buccale. Il n'en est rien. Immédiatement en dedans du point où ils reçoivent les cinq vaisseaux verticaux, les vaisseaux ambulacraires s'amincissent brusquement, puis ils se bifurquent, et chacune de leurs branches pénètre dans l'un des dix grands tentacules buccaux[2]. Ces vaisseaux ne se prolongent pas au-delà de cette bifurcation, contrairement à ce qui arrive pour le nerf sur lequel ils sont placés et qui aboutit à l'anneau nerveux qui entoure l'œsophage en dedans de la lanterne.

Suivant une disposition bien connue, les cinq vaisseaux ambulacraires remontent vers le pôle apicial en s'amincissant graduellement et en émettant à angle droit, de chaque côté, des branches supportant chacune une branchie interne et se divisant en deux rameaux pour pénétrer dans les tubes ambulacraires d'une même paire de pores du test ; en conséquence à chaque branche primitive correspondent une lame branchiale et deux tentacules formant une même paire. La matière à injection poussée dans un canal ambulacraire remplit du reste aisément la vésicule aplatie que l'on nomme *branchie interne* et les deux tentacules qui en dépendent. On sait depuis longtemps, contrairement à ce que pensait Valentin, que ces tentacules ne sont pas percés au milieu de leur ventouse. Les canaux qui pénètrent à leur intérieur s'y terminent en cæcum.

J'ai vu la matière colorante pénétrer toujours de la même façon dans les vésicules branchiales ; elle s'introduit d'abord à la base de la

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1875, pl. XXIV, fig. 9, *rl*.
[2] *Ibid.*, t. IV, 1875, pl. XXIV, fig. 10, *rt*.

vésicule en même temps qu'elle remonte le long de son bord interne convexe ; de là elle pousse des arborescences courtes, larges et peu ramifiées vers l'intérieur, comme si la cavité de la vésicule était cloisonnée ou traversée par des trabécules ; mais je n'ai rien constaté de semblable, et il est probable que le mode de pénétration de l'injection est dû au plissement plus ou moins prononcé que présente toujours la paroi éminemment contractile de ces vésicules.

Comment se terminent les cinq vaisseaux ambulacraires vers le pôle apicial ? On a supposé qu'ils aboutissaient à un cercle vasculaire anal ou bien on a glissé sur ce point important sans s'expliquer d'une manière catégorique à son égard. En examinant comment l'injection se comporte à l'intérieur des vaisseaux ambulacraires, on arrive bien vite à se convaincre qu'il n'existe pas de cercle anal reliant ces vaisseaux entre eux. On les voit en effet diminuer de calibre à mesure qu'ils se rapprochent du périprocte, et enfin chacun d'eux s'enfonce très-aminci dans une petite excavation de chacune des plaques oculaires, excavation qui correspond elle-même au pore oculaire.

Depuis Valentin, personne n'a revu l'œil que cet habile anatomiste croyait exister sous ce pore ; on admet aujourd'hui que cet œil n'existe pas et nous nous rangeons entièrement à cette manière de voir. Il nous a été impossible de trouver là aucune trace d'un organe de vision. Suivant M. Alexandre Agassiz, par ce pore sortirait un tentacule analogue au tentacule impair ou *palpe* des Astéries. Nous avons attentivement examiné à cet égard l'*Echinus sphæra*, le *Psammechinus miliaris* et le *Toxopneustes lividus*, sans pouvoir découvrir le palpe en question.

Néanmoins ces pores ne sont pas librement ouverts, comme pourrait le faire croire la facilité avec laquelle on injecte l'appareil vasculaire en appuyant sur chacun d'eux la canule d'une seringue. Lorsque, avec un scalpel bien affilé, on enlève la partie de la plaque calcaire où ils sont placés et qu'on examine au microscope le fragment ainsi enlevé, on reconnaît que le pore est fermé par une membrane cellulaire parfaitement nette, pleine et parsemée de petits amas de granules pigmentaires [1]. Au-dessous de cette membrane on aperçoit en coupe optique le prolongement de la cavité creusée dans la plaque calcaire et dans laquelle s'engage l'extrémité des canaux ambulacraires. Ces canaux peuvent être suivis jusque sous la membrane qui ferme le

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1875, pl. XXIII, fig. 7.

pore ; leur extrémité est en contact immédiat avec cette membrane ; elle est en forme de cul-de-sac et le cul-de-sac est lui-même directement appliqué contre la membrane, soudé avec elle. Lorsqu'on applique la canule d'une seringue à injection sur le pore et qu'on pousse vivement le piston, on rompt la membrane, on rompt en même temps le cul-de-sac qu'elle recouvre directement, et l'injection peut dès lors pénétrer librement dans le vaisseau ambulacraire, ce qui pourrait induire en erreur si l'on n'était prévenu par l'examen histologique de la disposition des parties. En somme, les pores des cinq plaques oculaires peuvent être considérés comme autant de points d'affleurement des canaux ambulacraires qui traversent en ces points le calcaire pour venir appliquer leur extrémité aveugle contre la membrane mince qui revêt extérieurement le test des Oursins.

En présence de ces dispositions de l'appareil vasculaire, de la terminaison en cul-de-sac, tant des vaisseaux ambulacraires principaux que des branches qu'ils envoient dans les tubes ambulacraires et qui constituent la cavité interne tout entière de ces derniers, on éprouve quelque difficulté à comprendre comment peut s'établir la circulation à leur intérieur. Dans la plupart des animaux pourvus d'un appareil circulatoire, à chaque vaisseau afférent correspond un vaisseau efférent, et c'est en partant de cette idée que Valentin avait établi sa très-ingénieuse, mais malheureusement très-inexacte, théorie de la circulation chez les Oursins. Ici tous les vaisseaux se terminant en cul-de-sac, il ne saurait être question de ce double système de veines et d'artères admis par Valentin, et le problème de la marche du sang ne peut être résolu que par l'observation directe. Mais sur les branches mères de l'appareil ambulacraire qui sont fixées au test l'observation directe ne peut se faire que dans de mauvaises conditions, à cause des mutilations qu'elle entraîne; il m'a semblé au contraire qu'on pourrait prendre la circulation sur le fait en s'adressant aux tubes ambulacraires qui ne sont, en réalité, que des diverticulums du canal principal. En conséquence, sur de gros Oursins bien vivants, au moment où les tentacules ambulacraires atteignaient leur plus grand degré d'extension, j'ai vivement apposé une ligature à la base d'un certain nombre d'entre eux. Le liquide contenu dans les tentacules liés ne pouvant plus refluer dans les vésicules branchiales, ces tentacules demeuraient forcément en état d'extension. Je les coupais alors en arrière de la ligature et je les portais rapidement sous le microscope.

Comme leur transparence est très-grande lorsqu'ils sont étendus, je pouvais voir avec la plus grande facilité la marche des globules à leur intérieur et constater les faits suivants : les granules montent d'un côté du tentacule comme s'ils étaient entraînés par un courant ; arrivés à une certaine hauteur, quelques-uns d'entre eux s'infléchissent vers l'axe de la cavité du tentacule, passent du côté opposé, puis redescendent ; les autres granules font de même un peu plus haut, et un petit nombre seulement atteignent l'extrémité du tube. De sorte qu'un double courant ascendant et descendant existe toujours dans un même tentacule. Le liquide sanguin monte d'un côté, descend de l'autre, sans qu'il y ait de position précise pour le point d'inflexion du courant. L'aller et le retour se font dans le même canal. Ce sont d'ailleurs les cils vibratiles que l'on sait depuis longtemps exister dans cette partie de l'apppareil vasculaire qui déterminent le sens du courant.

Ces faits étant établis dans des conditions en quelque sorte physiologiques pour les tubes ambulacraires, il n'y a plus qu'à les vérifier pour le canal principal : les objections que l'on pourrait tirer de la mutilation disparaissent alors d'elles-mêmes. J'ai fait cette vérification, et dans le canal tentaculaire j'ai vu les choses se passer exactement comme dans les tentacules. C'est donc par aller et retour dans le même canal que la circulation s'établit dans l'ensemble de ce qu'on appelle l'*appareil aquifère*.

Hoffmann a justement insisté sur l'importance des tentacules ambulacraires comme appareil de respiration. Ces tentacules ne sont pas seulement un appareil important de locomotion, le seul que possèdent la plupart des Oursins. Il nous paraît hors de doute que c'est bien à travers leurs parois, et lorsque leur expansion est à son maximun, que s'effectue la respiration du liquide des vaisseaux. Les vésicules aplaties que l'on désigne sous le nom de *branchies internes* ne sont au contraire que des organes secondaires, chargés d'injecter dans les tentacules le liquide sanguin qui doit opérer leur dilatation. Il n'est pas sans quelque intérêt de faire remarquer qu'ici la dilatation des appendices est produite par un procédé exactement inverse de celui que M. de Quatrefages a si nettement mis en relief chez les Vers. Chez ces animaux c'est le liquide de la cavité générale qui, injecté par les contractions du corps dans les appendices, est chargé de gonfler ces derniers : chez les Oursins, les parois du corps étant rigides, il fallait avoir recours à un autre procédé, et c'est le liquide des vaisseaux qui a pris le rôle du liquide de la cavité générale. Cette rigi-

dité des parois du corps entraîne une autre conséquence de nature à mettre en relief le rôle de la plaque madréporique. Le volume des tentacules de l'Oursin n'est pas négligeable relativement à celui des vésicules érigeantes qui leur correspondent, surtout si l'on considère que de chaque vésicule dépendent deux tentacules. Il en résulte que lorsque l'animal rétracte brusquement ses tentacules, comme cela arrive souvent, le volume des vésicules érigeantes augmente d'une très-notable quantité.

Mais la cavité du test de l'Oursin est absolument remplie de liquide qui ne peut s'échapper rapidement par aucun orifice. Il en résulte que ce liquide s'oppose dans une certaine mesure au gonflement des vésicules érigeantes ; il pourrait donc arriver qu'il s'établisse dans l'appareil vasculaire une pression assez grande pour gêner la rétraction des tentacules, si l'appareil vasculaire ne possédait lui-même avec l'extérieur une communication fonctionnant comme une sorte de soupape de sûreté. C'est par le canal du sable et la plaque madréporique que s'établit cette communication. Le liquide sanguin rejeté entraîne avec lui les produits sécrétés par la glande ovoïde et la plaque madréporique fonctionne comme un crible qui empêche dans une certaine mesure les corpuscules sanguins d'être projetés au dehors. Inversement, lorsque l'érection des tentacules a lieu de nouveau, si par le fait de cette érection la pression diminue dans l'appareil vasculaire, de l'eau peut y pénétrer de dehors; mais cette eau est tamisée par la plaque madréporique, qui ne laisse pénétrer aucun corps étranger ; toutefois, je le répète, je crois que c'est bien plus encore comme organe d'expulsion que comme organe d'introduction que fonctionne la plaque madréporique, quoique les deux fonctions existent concurremment.

III. L'APPAREIL VASCULAIRE.

Tous les auteurs ont décrit deux vaisseaux longeant l'intestin, l'un du côté interne et sensiblement circulaire, l'autre du côté externe. Ce dernier, que l'on nomme souvent *la veine intestinale*, présente un trajet sinueux comme l'intestin lui-même, qui est relié au test par une série de bandes mésentériques dont les insertions figurent une ligne alternativement concave et convexe vers le haut. On décrit habituellement cette veine comme chargée de fournir au test ses rameaux vasculaires, et l'on ne s'est jamais attaché à décrire les con-

nexions qu'elle présente avec le vaisseau marginal interne, qu'on nomme d'ordinaire *l'artère intestinale*.

Hoffmann[1] décrit l'artère et la veine comme s'ouvrant l'une et l'autre dans le cercle œsophagien qui porte les vésicules de Poli ; ces deux vaisseaux se prolongeraient également jusqu'à l'anus, où d'après le figure d'Hoffmann ils se termineraient brusquement au contact du test. Hoffmann n'a pas représenté de cercle vasculaire anal, mais il ne précise pas le mode de terminaison des vaisseaux au moment où ils atteignent l'anus.

Mes recherches sur l'*Echinus sphæra* m'ont conduit à des résultats assez différents de ceux que je viens de rappeler; mais je dois dire ici tout d'abord qu'elles confirment pleinement le plus important des faits signalés par Hoffmann, la communication entre l'appareil vasculaire intestinal et l'appareil aquifère par l'intermédiaire du canal circulaire qui porte les glandes de Poli. Cette communication n'est du reste pas très-facile à démontrer par les injections faites avec les substances pulvérulentes ordinaires, telles que le chromate de plomb ; ce qui m'a le mieux réussi, c'est la térébenthine dans laquelle on a broyé une couleur fine à teinte pâle comme le blanc ou le vert véronèse, qui tranchent sur la couleur brune du tube digestif.

Mais même dans les meilleures conditions je n'ai jamais vu qu'un seul vaisseau communiquer avec l'anneau polien, et c'est le vaisseau marginal interne ou artère intestinale. Ce vaisseau vient aboutir à l'anneau de la lanterne exactement au point ou s'insère également sur celui-ci la glande de Poli supérieure de droite[2]. J'ai toujours vu, au contraire, la veine intestinale s'arrêter à la naissance de l'œsophage, et, parmi les raisons que j'ai de croire qu'elle ne va pas plus loin, en voici une qui me paraît venir confirmer pleinement les résultats de mes injections. La veine intestinale est tout le long de son trajet contenue dans le mésentère, et ce dernier, ou plutôt son prolongement, contient aussi la glande ovoïde et le canal du sable. Si la veine intestinale se prolongeait sur l'œsophage, elle cheminerait donc d'abord entre l'œsophage et la glande ovoïde, et ensuite côte à côte avec le canal du sable ; finalement elle s'ouvrirait dans le cercle polien exactement au même point que ce dernier canal, ce qui n'est guère vraisemblable. D'ailleurs une pareille disposition, si elle existait, serait facile à con-

[1] *Niederlandische Archiv für Zoologie,* herausgegeben von E. Selenka, t. I, 2e fasc.
[2] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1875, pl. XXIV, fig. 8 et 9, *d'*.

stater, et nous devons avouer que ni l'observation directe ni les injections ne nous ont montré rien qui la rappelle. Nous sommes donc obligé d'admettre que, des deux communications figurées par Hoffmann chez les *Toxopneustes*, une seule existe chez l'*Echinus sphæra ;* mais nous allons voir de plus que les rapports des deux vaisseaux marginaux de l'intestin rendent cette double communication inutile.

Lorsqu'on injecte avec un liquide suffisamment pénétrant l'un quelconque des deux vaisseaux marginaux de l'intestin, on remplit facilement un très-riche réseau vasculaire[1] qui couvre toute la surface de cet organe et dont les rameaux constituants se réunissent des deux côtés de l'intestin en branches plus volumineuses se jetant soit dans l'un, soit dans l'autre des vaisseaux marginaux. Par rapport à ce réseau, les deux vaisseaux marginaux jouent donc l'un le rôle de veine, l'autre celui d'artère. L'artère et la veine communiquant l'une avec l'autre dans toute leur étendue par l'intermédiaire des branches qu'elles envoient à l'intestin et qui forment le réseau si serré que nous venons de décrire, il n'y a aucune raison de supposer qu'elles communiquent encore entre elles par l'intermédiaire du cercle œsophagien, puisqu'elles communiquent déjà sur toute la longueur de leur trajet. Le sang contenu dans le vaisseau marginal interne peut passer librement dans le vaisseau marginal externe à travers le réseau intestinal, et *vice versa*. Ces deux vaisseaux et le réseau intestinal forment un cycle circulatoire complet.

On a admis, en outre, ainsi que nous l'avons dit précédemment, que le vaisseau marginal externe envoyait des vaisseaux au test. Cette opinion a encore été professée en 1874 par M. Alexandre Agassiz[2]. Je ne crois cependant pas qu'elle soit exacte ; je n'ai jamais vu, dans mes nombreuses injections, de vaisseaux quitter la région intestinale pour se diriger vers le test ; d'autre part, il est manifeste que les deux vaisseaux marginaux de l'intestin, unis par un si riche réseau capillaire, jouent l'un par rapport à l'autre le rôle de veine et d'artère, et le cycle circulatoire qu'elles forment est complet. Si d'autres vaisseaux se dirigeaient vers le test, un nouveau cycle serait ouvert de ce côté, dans lequel le sang pourrait s'engager au détriment de la circulation intestinale, et l'on n'a jamais décrit les voies que

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1875, pl. XXIV, fig. 8.

[2] *Revision of the Echini*, part. IV, Circulation.

pourrait suivre le liquide sanguin à son retour du test; mais ces vaisseaux n'existent pas; le vaisseau marginal externe, pas plus que le vaisseau marginal interne, ne fournit de branche vasculaire au test.

Toutefois, chez l'*Echinus sphæra*, le premier de ces vaisseaux possède une annexe singulière dont l'existence explique peut-être l'opinion que je viens de rappeler. Après avoir rempli le vaisseau marginal externe, l'injection passe avec une extrême facilité dans une dizaine de branches assez régulièrement réparties entre les cinq zones interambulacraires[1]. Ces branches, d'assez petit calibre, naissent du côté extérieur du vaisseau marginal et semblent au premier abord ne pouvoir se diriger que vers le test. En réalité, elle se jettent dans un gros vaisseau circulaire qui, au-dessous de l'intestin, fait à peu près complétement le tour du test[2]. Sans le secours d'aucune injection, on voit très-distinctement ce vaisseau flotter dans le liquide de la cavité générale. Il n'est effectivement soutenu que par les dix branches qui l'unissent au vaisseau marginal externe, auquel il est généralement tangent en un point, et dans lequel, chose singulière, il se jette par ses deux extrémités. L'une d'elles correspond à peu près à la partie la plus convexe du sac stomacal, l'autre au point de réflexion de l'intestin où commence la seconde courbure de cet organe.

Ce vaisseau circulaire, qu'on peut nommer *vaisseau collatéral*, est donc une simple dérivation du vaisseau marginal externe, une sorte de réservoir dans lequel, grâce à ses douze anastomoses, peut se déverser presque instantanément le trop-plein d'une partie quelconque du vaisseau externe. Ce vaisseau, de même que les deux vaisseaux marginaux, est éminemment contractile. Au moindre attouchement leur diamètre se resserre, et c'est là l'un des principaux obstacles qui s'opposent à ce qu'on puisse faire de bonnes injections dans un Oursin vivant. C'est lorsque l'animal vient de mourir, et dans la courte période où il n'est pas encore envahi par la putréfaction, qu'il est le plus facile de l'injecter, et l'on réussit alors avec une grande facilité et pour ainsi dire à coup sûr.

La contractilité de ces vaisseaux ne m'a paru avoir rien de rhythmique, et l'on ne peut considérer aucun d'eux comme propre à jouer le rôle de cœur; il me paraît même probable que la direction du courant

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1875, pl. XXIV, fig. 8, *n*.
[2] *Ibid.*, t. IV, 1875, pl. XXIV, fig. 8, *u*.

sanguin intestinal n'est pas constante. Ce liquide éprouve plutôt une sorte de balancement qui le force à imprégner fréquemment les diverses parties de la muqueuse digestive. Pendant ce balancement, déterminé par les contractions des divers vaisseaux que nous venons de décrire, le liquide sanguin absorbe les matières nutritives élaborées par le tube digestif, et ces matières peuvent, ou bien passer de là dans l'appareil ambulacraire, ou bien être cédées par endosmose au liquide de la cavité générale, seul chargé de la nutrition du test, des glandes génitales et des autres organes.

Je ne crois pas que le *vaisseau collatéral* que je viens de décrire ait encore été signalé. M. Alex. Agassiz n'en dit rien; quelques-unes de ses figures semblent bien indiquer quelque chose de ce genre, mais il n'y est fait aucune allusion ni dans le texte ni dans l'explication des planches. L'importance physiologique de ce vaisseau et son volume considérable n'auraient cependant pas manqué de le faire signaler, s'il avait été vu.

Nous avons dit comment se terminaient les vaisseaux marginaux du côté de l'œsophage; il nous faut maintenant les suivre du côté opposé.

Dans la région du mésentère qui correspond au point de réflexion de l'intestin, le vaisseau marginal interne se renfle considérablement, de manière à former une ampoule irrégulière, allongée, envoyant à l'intestin des branches beaucoup plus grosses et plus nombreuses que celles qui naissent du vaisseau lui-même sur le reste de son trajet. Cette ampoule se réfléchit comme le mésentère qui accompagne la seconde courbure de l'intestin; mais elle se rétrécit bien vite, et, avant d'atteindre le sommet du premier feston intestinal de la seconde courbure, elle a déjà disparu. Une injection au chromate de plomb la gonfle à la faire éclater, sans jamais passer au delà; mais, en injectant de la térébenthine colorée, on reconnaît que les dernières ramifications qui en naissent se prolongent dans le mésentère, de manière à constituer une sorte de réseau qui en occupe toute la longueur. L'apparence de ce réseau n'a rien de régulier, il semble que l'injection s'insinue dans des interstices de tissus bien plutôt que dans un réseau vasculaire proprement dit. Si c'est bien là, comme j'ai des raisons de le croire, un réseau lacunaire, il est bien probable que le liquide sanguin peut filtrer à travers les mailles du tissu conjonctif du mésentère, comme le fait du reste la térébenthine colorée, et passer dans la cavité générale; le contraire peut également avoir lieu,

et ainsi se trouverait expliquée l'identité des corpuscules que contiennent le liquide des vaisseaux et celui de la cavité, et aussi le fait signalé par Hoffmann, que des granules de pigment peuvent se rencontrer dans les vaisseaux; mais toutes sortes d'accidents peuvent amener cette introduction de pigment dans les vaisseaux, et l'on ne peut en conséquence attacher une grande importance à ce fait.

Quoi qu'il en soit, il demeure acquis que le vaisseau marginal interne ne se prolonge pas, en tant que vaisseau, sur la seconde courbure de l'intestin.

Nous pouvons en dire tout autant du vaisseau marginal externe. Arrivé au point de réflexion de l'intestin, il s'amincit graduellement et finit par disparaître; il est possible cependant de le suivre sur la seconde courbure, plus loin que le vaisseau marginal interne; mais son amincissement rapide indique que son rôle est fini. Du reste, le fait qu'un gros vaisseau, s'abouchant à son intérieur aux deux extrémités de la première courbure de l'intestin, puise la plus grande partie du liquide qu'il contient montre assez que le rôle de ce vaisseau marginal est limité à la première partie du tube digestif, et que le grêle prolongement qu'il envoie sur la seconde ne peut plus avoir aucune importance physiologique.

Ainsi, des deux vaisseaux marginaux de l'intestin, aucun ne s'étend sur la seconde courbure intestinale chez l'*Echinus sphæra;* aucun n'atteint l'anus, et c'est là la preuve la plus positive que l'on puisse donner de l'absence de ce cercle anal dont on a si souvent parlé, qui mettrait en communication les vaisseaux de l'intestin avec le prétendu vaisseau conduisant au cœur, et qui n'est autre chose que le canal excréteur de la glande ovoïde. Nous avons déjà dit que le seul canal qui entoure l'anus n'est qu'une partie de l'appareil excréteur des glandes génitales.

De ces faits se dégage une autre conséquence importante relativement à la physiologie de la digestion chez les Oursins. La première courbure de l'intestin étant seule pourvue d'un réseau vasculaire, il devient évident que son rôle physiologique doit être tout autre que celui de la seconde courbure, et cette diversité de rôle se trouve confirmée par la différence considérable d'aspect que présentent la première et la seconde courbure chez le *Psammechinus miliaris*. Tandis que, dans sa première moitié, l'intestin présente des parois épaisses, opaques, de couleur brune; dans sa seconde moitié, ses parois sont minces, translucides; l'opposition est encore bien plus complète que

chez les gros individus de l'*Échinus sphæra*. Il semble donc que ce soit dans la première moitié du tube digestif, et dans cette première moitié seulement, que s'accomplissent les phénomènes essentiels de la digestion. C'est en tout cas dans cette moitié seulement que les matières nutritives sont puisées par l'appareil circulatoire pour être réparties de là dans toutes les régions du corps. Le réseau vasculaire intestinal que nous venons de décrire, paraît être simplement, en effet, un appareil d'absorption, le système des vaisseaux ambulacraires constituant de son côté un important appareil respiratoire, dans lequel l'appareil intestinal déverse le chyle qu'il a absorbé.

Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer ici que chez les Holothuries les choses se passent exactement comme chez les Oursins. Là aussi la première moitié du tube digestif est seule couverte de vaisseaux, et les vaisseaux affectent des dispositions exactement analogues à celles que nous venons de décrire chez les Oursins. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer la figure 8 de la planche XXIV de ce recueil avec la belle figure de la circulation chez les Holothuries, qu'a donnée M. Milne-Edwards dans la grande édition du *Règne animal* de Cuvier.

Nous ne pouvons savoir malheureusement si la même conformité se retrouve dans les autres types d'Échinodermes. On ne sait rien de la disposition des vaisseaux du tube digestif chez les Astérides, les Ophiures et les Crinoïdes. On ne sait même pas si ces vaisseaux existent ou non ; il y a pourtant de grandes probabilités pour l'affirmative, et, dans ce cas, il est bien probable qu'ils possèdent, avec ce qu'on appelle ordinairement l'*appareil aquifère*, une communication analogue à celle que nous avons vue exister d'une manière générale chez les Oursins, communication qui existe aussi bien nettement chez les Holothuries.

Dès lors, l'appareil circulatoire des Échinodermes est bien facile à schématiser. Un appareil d'absorption intestinale, déversant le chyle dans un anneau vasculaire œsophagien qui le porte dans cinq branches rayonnantes, simples ou ramifiées, et se terminant en cul-de-sac : voilà toutes ses parties essentielles. C'est là un appareil circulatoire bien simple, et on ne peut s'empêcher, du moins au point de vue physiologique, de lui trouver quelque ressemblance avec l'appareil gastro-vasculaire des Méduses et des Cténophores. Les canaux radiés de ces Acalèphes puisent directement dans la cavité gastrique le chyle ; chez les Échinodermes, le chyle est conduit dans les vaisseaux radiés

par un appareil vasculaire spécial, développé sur les parois de l'intestin ; mais ce n'est là qu'une différence de degré dans la division du travail physiologique. La ressemblance paraîtra encore plus grande si l'on veut bien se souvenir que ce qu'on appelle l'*appareil aquifère* des Échinodermes procède de l'appareil aquifère de leur larve, et que ce dernier, naissant lui-même sous forme de simples diverticulums de la cavité digestive, présente pendant un certain temps une ressemblance incontestable avec l'appareil cœlentérique des Méduses, et surtout avec celui des Cténophores.

Il ne saurait être question, à la vérité, dans l'état actuel de nos connaissances, de chercher à établir rigoureusement une homologie quelconque entre l'appareil cœlentérique des Méduses et des Cténophores et l'appareil vasculaire des Échinodermes; néanmoins les considérations que nous venons d'esquisser nous paraissent montrer suffisamment qu'il n'y a pas entre les Échinodermes et les Cœlentérés la distance que les naturalistes allemands, et notamment Hæckel et Gegenbaur, cherchent à établir entre eux.

Tout au moins ne permettent-elles guère de comprendre cette affirmation récente d'un savant allemand : que les travaux d'Hoffmann sur l'appareil circulatoire des Échinodermes prouvent de plus en plus les étroites affinités de ces animaux avec les Vers.

Les recherches récentes d'Alexandre Agassiz sur l'embryogénie des Cténophores, celles de Metschnikoff sur l'embryogénie des Méduses et des Siphonophores, rapprochées de leurs recherches sur l'embryogénie des Échinodermes, conduisent au contraire, comme nos propres recherches sur l'appareil circulatoire de ces derniers, à considérer les Échinodermes et les Cœlentérés, non pas comme deux types différents, mais bien comme deux variations différentes d'un même type. On ne peut, à notre avis, les séparer les uns des autres sans méconnaître toutes les affinités. L'embranchement des Rayonnés de Cuvier doit donc demeurer comme une des grandes coupes primordiales du règne animal, au-dessous de laquelle on peut admettre comme sous-embranchements les Cœlentérés d'une part, les Échinodermes de l'autre, et peut-être aussi les Spongiaires.

IV. LE LIQUIDE DE LA CAVITÉ GÉNÉRALE ET LE SIPHON INTESTINAL.

Nous connaissons maintenant l'appareil circulatoire : nous savons qu'il communique avec l'extérieur par la plaque madréporique; peut-

être par les interstices du tissu conjonctif du mésentère communique-t-il aussi avec la cavité générale, mais ces faits sont insuffisants pour expliquer l'origine de l'énorme quantité de liquide que contient la cavité générale, et qui est formé en grande partie d'eau de mer. Ce liquide n'est pas toutefois de l'eau de mer pure. On sait depuis longtemps qu'il contient un assez grand nombre de corpuscules jouissant de la singulière propriété d'émettre des prolongements amiboïdes, ressemblant par leur finesse et leur longueur aux pseudopodes des Radiolaires. De semblables corpuscules se trouvent aussi dans les vaisseaux, et c'est ce qui a fait penser qu'il pouvait y avoir une communication entre eux et la cavité générale. Nous venons de voir à quoi se réduit nécessairement cette communication, si elle existe. Elle est bien peu importante pour que l'on puisse admettre qu'elle constitue la voie normale d'introduction de l'eau dans la cavité générale, et nous avons dû en conséquence appliquer, après bien d'autres, tous nos soins à rechercher si cette cavité générale n'avait pas quelque communication spéciale avec le liquide ambiant.

L'anatomie ne décelant rien de ce genre, nous avons dû avoir recours, soit aux injections dans la cavité générale, soit à l'expérimentation. Nous avons cherché notamment à voir comment se comportent des Oursins que l'on oblige à vivre dans de l'eau de mer colorée. En employant les couleurs d'aniline, pour la plupart inoffensives, il est facile d'obtenir des liqueurs fortement colorées, où les Oursins vivent pendant plusieurs jours, et cette eau introduite dans l'organisme laisse partout où elle passe des traces parfaitement manifestes. Toutes les méthodes que nous avons employées nous ont conduit à cette conclusion, qu'il n'existe chez les Oursins aucun orifice extérieur permettant l'introduction directe de l'eau dans la cavité générale.

Lorsque, soit par l'anus en perforant l'intestin, soit par un des orifices génitaux en perforant l'anneau génital, on injecte un liquide quelconque dans la cavité générale, on voit la membrane buccale se distendre considérablement, faire une saillie de plus en plus grande sous forme de cône au-dessous du test; mais le liquide injecté ne peut pas sortir à l'extérieur et la tension de la membrane buccale en est la meilleure preuve. Ce n'est que très-lentement et par exosmose que l'animal peut se débarrasser de l'excès de liquide qu'il contient.

On peut faire une expérience inverse. Parmi les Oursins que rapportent les pêcheurs, il y en a souvent quelques-uns qui, pour une raison

ou pour une autre, ont perdu une partie de leur liquide cavitaire, qui a été remplacé par de l'air. Ces Oursins sont alors plus légers que l'eau, ils flottent à la surface au lieu de tomber naturellement au fond comme d'habitude. Cela ne les empêche pas d'être parfaitement vivants, d'allonger tout comme les autres leurs tentacules, de se fixer avec leurs ventouses sur les parois de l'aquarium et de s'y promener. S'il existait quelque communication entre la cavité générale et l'extérieur, ces Oursins, que leur légèreté place dans les conditions les plus gênantes de locomotion et qui font tous leurs efforts pour demeurer submergés, auraient bien vite remplacé l'eau qu'ils ont perdue. Or il n'en est rien. Ils vivent plusieurs jours dans cet état sans qu'on puisse constater en eux aucune modification.

Dans le but de rechercher si l'entrée de l'eau se faisait d'une manière continue par la plaque madréporique, j'ai renversé l'un d'eux au-dessus d'un bocal plein d'eau de mer colorée; le bocal et l'Oursin étaient eux-mêmes plongés dans l'eau d'un aquarium, de sorte que par toute sa surface l'Oursin était en contact avec de l'eau de mer ordinaire, sa rosette apiciale seule plongeant dans l'eau colorée. Même dans ces conditions avantageuses, il m'a été impossible de constater la moindre coloration du canal du sable ou des vaisseaux ambulacraires. Il me paraît donc bien certain : 1° que la quantité d'eau qui s'introduit dans l'appareil circulatoire par la plaque madréporique est faible et intermittente si, comme on l'admet généralement, elle a lieu ; 2° qu'il n'existe aucun orifice faisant communiquer directement la cavité générale avec l'extérieur.

Mais, en faisant vivre de petits Oursins, le *Psammechinus miliaris*, par exemple, dans l'eau colorée, et en les y plongeant entièrement, on constate des faits dont la signification n'est pas douteuse. En très-peu de temps, la membrane buccale, les tentacules, les vaisseaux ambulacraires sont colorés ; il y a donc eu endosmose et, endosmose rapide, par toutes ces parties membraneuses, et ce sont bien là les véritables régions d'absorption de l'eau; mais, en même temps, le tube digestif s'est coloré lui aussi d'une façon particulière, et qui nous paraît de nature à jeter quelque jour sur la fonction d'un organe singulier, aperçu déjà par M. Milne-Edwards chez les Spatangues, mais qui a été nettement décrit pour la première fois par Hoffmann[1] chez ces animaux. Il a été revu depuis chez les Oursins réguliers par Hoffmann lui-même et par Alexandre Agassiz, qui ne fait que signaler, en quelques mots, son existence et sa structure générale.

Il est bon de décrire ici de nouveau cet organe peu connu, que nous proposons de nommer le *siphon intestinal*[1].

Lorsqu'on cherche à injecter le vaisseau marginal interne de l'intestin, on remplit souvent en son lieu et place un autre canal d'un calibre un peu supérieur, qui le suit dans la plus grande partie de son trajet, et se trouve constamment placé entre lui et l'intestin. Ce canal[2] a toute l'apparence d'un vaisseau, mais sa nature est tout autre, car de quelque côté qu'on pousse une injection dans son intérieur, cette injection passe toujours directement dans le tube digestif. Par ses deux bouts ce canal s'ouvre en effet dans l'intestin, et c'est pourquoi nous proposons de le nommer *siphon intestinal.* Sa longueur répond à peu près à celle de la première courbure de l'intestin ; il naît de la partie supérieure de l'œsophage, tout près du point où celui-ci s'ouvre dans le sac stomacal, longe le bord interne de l'intestin et s'ouvre de nouveau dans cet organe tout près de son point de réflexion, tout près par conséquent du point où le vaisseau marginal interne s'élargit en réservoir. Les branches que ce vaisseau envoie à l'intestin sont forcées de passer au-dessus du siphon, mais dans ce trajet elles sont unies par de fréquentes anastomoses longitudinales, de sorte que le siphon intestinal est lui-même enfermé dans les mailles d'un réseau capillaire.

Les rapports singuliers que présente avec l'intestin le canal que nous venons de décrire, ont conduit M. Alex. Agassiz à le comparer à une sorte d'intestin secondaire accompagnant l'intestin principal, ou à ce repli spécial à l'intestin des Lombrics et que Morren a désigné sous le nom de *typhlosolis*. C'est une sorte d'intestin dans l'intestin (*intestinum in intestino*). Ce sont là bien entendu de simples comparaisons destinées à bien faire saisir les rapports inusités de ce que nous nommons *le siphon intestinal*, et nullement des tentatives d'assimilation morphologique. En fait, M. Alex. Agassiz pense qu'il s'agit ici d'un organe glandulaire.

Rien cependant, ni dans l'apparence ni dans la structure de l'organe, ne semble indiquer qu'il soit le siége d'une grande activité

[1] Dans le compte rendu de la séance de l'Académie des sciences du 3 janvier 1876, M. Giard développe, à propos de ce siphon qu'il appelle l'*organe contourné* de Hoffmann, des considérations physiologiques assez analogues à celles qu'on va lire. Nous nous bornerons à faire remarquer à cet égard que les principaux faits dont il va être question ont été énoncés pour la première fois par nous dans une communication à l'Académie des sciences en date du 16 novembre 1874.

[2] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. IV, 1875, pl. XXIV, fig 8, *x*.

sécrétrice, et l'on éprouve quelque peine à se rendre compte du rôle qu'il faut attribuer à une glande qui s'ouvre à la fois dans l'œsophage et tout près du commencement de la seconde courbure de l'intestin, c'est-à-dire dans une partie du tube digestif où la digestion n'est pas encore commencée et dans une autre où tout porte à croire qu'elle est presque finie. Mais l'examen de *Psammechinus miliaris*, ayant vécu même un temps assez court dans de l'eau de mer colorée par la fuchsine, indique que tout autre est le rôle du siphon intestinal. Sur ces animaux on trouve constamment, en effet, que les premières parties du tube digestif qui se colorent en rouge sont l'œsophage et le siphon intestinal, et cette coloration se produit, je le répète, au bout de très-peu de temps; elle est tellement nette et si bien limitée à ces parties, que le meilleur moyen de démontrer l'existence et les rapports du siphon intestinal consiste peut-être à laisser pendant quelques heures un Oursin vivre dans de l'eau colorée.

La conclusion, qui se dégage d'elle-même de cette observation, est que les Oursins avalent constamment de l'eau en assez grande quantité, et qu'une partie au moins de cette eau s'engage dans le siphon intestinal, pour être directement transportée par lui dans la seconde courbure de l'intestin. Mais quelle raison peut-on donner de cette singulière disposition ? Il nous semble qu'il y en a une toute naturelle. La première moitié de l'intestin, étant celle où s'accomplissent en grande partie les phénomènes digestifs, celle où s'accomplit l'absorption, comme le démontre sa grande richesse vasculaire, doit être celle où les aliments séjournent le plus longtemps; aussi la trouve-t-on presque constamment obstruée par les matières alimentaires. S'il est nécessaire qu'un courant d'eau continu traverse constamment la seconde courbure du tube digestif, cette eau sera considérablement ralentie dans sa marche par les matières alimentaires accumulées dans la première courbure; de plus, elle n'arrivera dans la seconde qu'après avoir lavé en quelque sorte ces matières, ce qui pourra avoir deux conséquences fâcheuses : l'eau n'arrivera dans la seconde courbure que chargée d'impuretés; elle entraînera avec elle dans cette même seconde courbure, où, comme nous l'avons vu, l'absorption doit être peu intense, une certaine quantité de matières nutritives qui eussent passé dans l'appareil vasculaire si elles fussent demeurées dans la première courbure, et qui seront presque totalement expulsées, comme matières excrémentitielles, si elles s'engagent dans la seconde.

Ainsi l'existence du siphon intestinal assure l'arrivée rapide dans la

seconde courbure de l'intestin d'un courant d'eau de mer pure, et évite la déperdition de matières nutritives, qui se produirait nécessairement si ce courant d'eau traversait la première partie de l'intestin, la seule où le chyle soit activement absorbé. En dehors de l'expérience, sur laquelle est fondée cette opinion, un phénomène bien facile à observer nous paraît devoir être rattaché à l'existence de ce courant d'eau. Lorsque des Oursins ont séjourné quelque temps à l'air et qu'on les remet dans de l'eau de mer, on voit au bout d'un certain temps de grosses bulles de gaz sortir par leur anus. Leur sortie ne se fait pas brusquement et d'une manière tumultueuse, comme celle de l'air d'une bouteille vide que l'on ouvre sous l'eau, mais bien lentement et d'une manière régulière, comme si ce gaz était chassé d'un récipient que l'on remplit d'un côté, tandis qu'il se vide de l'autre. Cet air est très-probablement chassé de l'intestin de l'Oursin par l'arrivée de l'eau que l'animal avale, et qu'il injecte dans la seconde courbure de son tube digestif au moyen de son siphon intestinal.

Mais quel peut être le rôle de cette eau avalée et ainsi transportée dans la seconde courbure de l'intestin? On ne peut guère douter qu'elle ne serve plus ou moins à la respiration. Nous avons vu que les parois de la seconde courbure du tube digestif étaient plus minces que celles de la première. Les échanges sont faciles à travers ces parois entre l'eau de mer qui y arrive presque pure et le liquide de la cavité générale; il est donc probable que ce liquide, qui n'est mis en contact avec l'eau de mer que par bien peu de points, respire encore au contact de l'intestin. Il y a plus, l'eau contenue dans ce dernier doit passer en partie dans la cavité générale; le contenu de celle-ci, constamment brassé par le mouvement des cils vibratils qui tapissent tout l'intérieur du test et toute la surface des viscères, se trouve ainsi constamment renouvelé par les phénomènes osmotiques, dont les parois intestinales sont très-probablement le siége principal. Il est hors de doute, d'ailleurs, que des phénomènes osmotiques d'une intensité moindre se produisent à travers la membrane buccale, les branchies externes et le test solide lui-même; mais ceux de l'intestin, tels que nous venons de les décrire, ont certainement la prédominance. C'est, croyons-nous, par le siphon intestinal et la seconde courbure du tube digestif que s'introduit dans la cavité générale la plus grande partie du liquide qu'elle contient.

V. RÉSUMÉ.

Il nous semble facile, après ce que nous venons de dire, de se faire une idée nette et précise de l'organisation d'un Oursin.

I. Le tube digestif comprend, en dehors de l'œsophage, deux régions bien distinctes : l'une, correspondant à la première courbure de l'intestin, est la région digestive par excellence, celle où s'accomplit en même temps l'absorption des matières nutritives par les vaisseaux. La seconde courbure de l'intestin ne joue qu'un rôle peu important dans la digestion; mais elle est constamment remplie d'eau de mer qu'y apporte le siphon intestinal, et c'est à travers ses parois que cette eau de mer modifie et renouvelle le liquide de la cavité générale. C'est donc là, en quelque sorte, la partie respiratoire de l'intestin.

II. L'appareil circulatoire, dépourvu de cœur, se compose : 1° d'une partie absorbante comprenant les deux troncs marginaux de l'intestin, le vaisseau collatéral et le réseau capillaire limité à la première courbure de l'intestin ; 2° d'une partie respiratoire comprenant le canal du sable, les vaisseaux ambulacraires terminés en cul-de-sac et les tentacules ou tubes ambulacraires. Ces derniers et les vésicules aplaties dont ils dépendent (branchies internes) constituent le véritable appareil locomoteur.

Ces deux parties de l'appareil circulatoire communiquent ensemble par l'intermédiaire d'un cercle vasculaire situé autour de l'œsophage immédiatement au-dessus de la lanterne.

Il n'y a de réseau vasculaire ni dans le test ni dans les glandes génitales.

III. La respiration du liquide des vaisseaux s'effectue dans les tentacules et le rôle principal des branchies internes consiste à injecter le liquide sanguin dans les tubes ambulacraires. Elles contribuent aussi, mais indirectement et beaucoup moins que la seconde courbure de l'intestin, à la respiration du liquide de la cavité générale.

IV. La fonction excrétrice chez les Oursins est remplie par des glandes situées de chaque côté de l'œsophage et venant toutes déboucher sous la plaque madréporique. L'une de ces glandes est compacte, accolée au canal du sable; c'est elle qui a été constamment décrite comme étant le cœur des Oursins.

La plaque madréporique sert donc bien plutôt à l'expulsion de liquides excrétés qu'à l'introduction de l'eau dans l'appareil circulatoire, introduction qui est cependant possible par cette voie.

V. La cavité générale est complétement close ; elle ne communique par des orifices spéciaux déterminés ni avec l'appareil circulatoire ni avec l'extérieur. L'eau qu'elle contient s'y introduit par endosmose : une partie y arrive à travers les parties molles des parois du corps et le test lui-même ; mais la plus grande quantité arrive dans la seconde courbure de l'intestin par le siphon intestinal, et passe de là à travers les parois du premier dans la cavité générale.

Ces faits une fois précisés, il nous faut chercher à voir comment ils cadrent avec ce que l'on sait actuellement de l'organisation des autres Échinodermes.

Nous retrouvons d'abord, en ce qui concerne les vaisseaux ambulacraires, des dispositions qui paraissent exactement les mêmes dans tous les groupes d'Échinodermes. Suivant nos observations chez les Comatules et chez les Oursins, ces vaisseaux se terminent en cul-de-sac. Il en serait de même, suivant Hoffmann, chez les Astéries. On sait moins, malheureusement, comment ils se comportent chez les Ophiures et les Holothuries. Quoi qu'il en soit, et c'est là encore un trait de ressemblance, ces canaux, généralement au nombre de cinq, se jettent dans un canal circulaire entourant l'extrémité buccale de l'œsophage. De ce cercle part en outre, chez les Astéries et les Oursins, un canal qui aboutit à la plaque madréporique, et fait ainsi communiquer l'appareil vasculaire avec l'extérieur. Rien de semblable n'a encore été signalé chez les Comatules, Ophiures et Holothuries. En revanche, on trouve sur l'intestin des Holothuries un appareil vasculaire qui reproduit exactement les dispositions qu'on observe chez les Oursins. Existe-t-il également chez les Astéries un appareil vasculaire intestinal ? Il y a lieu de le penser, mais toutes les recherches entreprises dans le but de le mettre en évidence ont échoué jusqu'ici. On n'a pas rencontré non plus cet appareil vasculaire intestinal chez les Ophiures ni chez les Comatules.

Il paraît n'exister de cœur proprement dit chez aucun Échinoderme. L'organe que Müller considérait comme tel chez les Crinoïdes n'est pas en rapport avec des vaisseaux. M. Jourdain a montré depuis longtemps que le prétendu cœur des Astéries n'était qu'une glande, et cette opinion vient d'être successivement confirmée par les recherches de Greef et celles d'Hoffmann[1]. Nous avons enfin établi

[1] *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, 1874, 1er fascicule. *Anatomie des Astéries.*

que le prétendu cœur des Oursins n'était lui aussi qu'une glande, que ses rapports tendent à faire considérer comme absolument homologue de celle des Astéries, qui s'ouvre, sans doute, elle aussi, sous la plaque madréporique.

Ainsi, à mesure que l'on étudie les Échinodermes, tous les faits nouvellement découverts ne font qu'accroître l'extrême ressemblance que présentent dans leur organisation interne les différents termes de ce groupe intéressant.

Toutefois, dans ces derniers temps, les recherches de Greef et celles d'Hoffmann sont venues singulièrement compliquer la question. Suivant ces anatomistes, il existerait chez les Astéries tout un appareil circulatoire, demeuré inconnu jusqu'à eux et qui met dans le plus grand embarras, lorsqu'on veut comparer les Astéries aux autres Échinodermes, où jusqu'ici rien de semblable n'a été signalé. Je ne sais s'il faudrait reprendre à nouveau l'histoire de la circulation chez les Échinodermes pour arriver à retrouver, en ce qui concerne cet appareil vasculaire, les homologies frappantes que présentent les autres systèmes d'organes. Mais les résultats, annoncés en dernier lieu par Hoffmann[1] sont tellement étonnants, que l'on se tient involontairement en garde contre les interprétations données à ses injections par l'habile anatomiste de Leyde. Je citerai seulement trois de ces résultats :

1° Le cœur contiendrait dans sa cavité le canal du sable, qui le traverserait de part en part, et la glande excrétrice ;

2° Il y aurait dans les bras trois canaux dépourvus de parois propres : la bandelette nerveuse, la paroi du canal tentaculaire, la peau et une bandelette conjonctive concourant à limiter ces trois canaux et à les séparer les uns des autres ;

3° Il existerait un cercle anal, d'où partiraient dix vaisseaux ramifiés, sur les branches desquels les glandes génitales seraient disposées, comme les *acini* d'une glande ordinaire sur les canaux excréteurs.

Les vaisseaux des glandes génitales serviraient donc en même temps d'appareil excréteur à ces glandes.

N'y a-t-il pas à craindre, d'après cela, que Greef et Hoffmann ne décrivent comme vaisseaux tout un système d'interstices entre les tissus? Hoffmann déclare lui-même que les vaisseaux, dans certaines régions, ne se distinguent plus des mailles du tissu conjonctif qui

[1] *Archives néerlandaises* et *Niederländisches Archiv für zoologie*, Bd II, erstes Heft, november 1875. *Zur Anatomie der Asteriden*, p. 1-28, pl. I, II.

abonde dans ces régions. Ce cœur, contenant le canal du sable et une glande, ne serait-il pas un simple repli de la membrane péritonéale, plus lâche chez les Astéries que chez les Oursins, où elle embrasse étroitement ces deux organes ?

Enfin le cercle anal et les vaisseaux des glandes génitales, décrits par Hoffmann, ont une bien grande ressemblance avec le cercle ano-génital et les canaux excréteurs des ovaires et des testicules des Oursins, chez qui le cercle ano-génital et ces canaux excréteurs n'ont certainement rien à faire avec l'appareil vasculaire.

Je ne puis que présenter bien timidement ici ces objections, n'ayant pu, depuis la publication des mémoires d'Hoffmann, faire de recherches personnelles sur les Astéries; mais, bien que le vrai puisse parfois n'être pas vraisemblable, il nous semble que des résultats aussi surprenants ne sauraient être acceptés sans les preuves les plus multipliées. Supprimez-les, l'homologie entre les Astéries et les Oursins est complète. Il est d'ailleurs certain, d'ores et déjà, que le système de canaux décrits par Greef et Hoffmann manque en grande partie aux Oursins; attribuer à ces canaux les fonctions que réclament pour eux ces habiles observateurs, c'est donc établir entre les Astéries et les Oursins des différences fondamentales, et c'est une conséquence qui mérite qu'on y regarde de près.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XXIII.

Fig. 1. Appareil excréteur d'un *Echinus sphæra*, un peu grossi ; *m*, plaque madréporique ; *p*, pore génital présenté par cette plaque ; *g*, glande excrétrice (prétendu *cœur* des auteurs) déversant ses produits au-dessous de la plaque madréporique, par l'intermédiaire du canal excréteur *e* ; *g'*, *g''*, tubes glandulaires, souvent gorgés d'un liquide verdâtre, situés dans le repli mésentérique de l'œsophage, du côté opposé à la glande *g* et s'ouvrant aussi sous la plaque madréporique ; *s*, canal du sable, naissant sous la plaque madréporique ; *e*, anneau vasculaire situé sur le plancher supérieur de la lanterne, émettant les cinq vaisseaux ambulacraires et communiquant par le petit vaisseau *v'* avec le vaisseau marginal interne *v* de l'intestin ; *œ*, œsophage ; *i*, intestin ; *x*, siphon intestinal faisant communiquer l'œsophage avec l'extrémité de la première courbure intestinale et servant au passage direct de l'eau de mer de l'œsophage dans la seconde courbure d'intestin ; *l*, lame mésentérique ; *d*, vaisseau marginal externe de l'intestin ; *b*, brides attachant au test le bord dorsal de l'intestin *i*.

Fig 2. Canal du sable et glande excrétrice (prétendu cœur) du *Psammechinus miliaris* (grossi) ; *g*, glande excrétrice ; *s*, canal du sable.

Fig. 3. Un fragment de la glande excrétrice (prétendu cœur) du *Psammechinus miliaris*, dilacéré (G = 60); *c*, acini glandulaires; *b*, cellules glandulaires contenant des gouttelettes huileuses de couleur foncée; *v*, épithélium vibratile recouvrant la paroi externe de la glande.

Fig. 4. Un des acini de la glande excrétrice du *Psammechinus miliaris* (G = 250); *a*, cellules glandulaires à contenu pâle avec quelques gouttelettes huileuses de couleur brune; *b*, cellules glandulaires presque entièrement remplies de ces dernières gouttelettes.

Fig. 5. Coupe à travers la glande excrétrice et le canal du sable d'un *Echinus sphœra* (G = 60); *g*, coupes à travers la substance de la glande montrant, comme dans les deux figures précédentes, deux sortes de cellules (*a* et *b*); *l*, mésentère; *v*, épithélium vibratile couvrant les deux faces du mésentère et la surface externe de la glande; *e*, coupe du canal excréteur de la glande, à parois limitées par un épithélium bien distinct; *s*, canal du sable; *vs*, épithélium interne de ce canal; *ms*, couche musculaire.

Fig. 6. Coupe plus grossie du canal du sable et des parties avoisinantes chez l'*Echinus sphœra*. Mêmes lettres que dans la figure précédente.

Fig. 7. Membrane fermant le trou de l'une des cinq plaques oculaires et au-dessous de laquelle se voit par transparence le canal dont est percé la plaque correspondante, canal occupé par l'extrémité de l'un des cinq vaisseaux ambulacraires.

PLANCHE XXIV.

Fig. 8. Ensemble de l'appareil vasculaire de l'*Echinus sphœra*; *t*, test calcaire; *œ*, œsophage; *i*, première courbure de l'intestin; *i'*, seconde courbure, coupée tout près de sa naissance pour laisser voir tous les détails de la première; *b*, brides unissant au test le bord dorsal de l'intestin; *h*, pyramides de la lanterne d'Aristote; *k*, plumes dentaires; *o*, auricules; *g*, glande excrétrice (prétendu cœur); *s*, canal du sable; *c*, anneau vasculaire situé sur le plan supérieur de la lanterne et auquel aboutit le canal du sable; *z*, glandes de Poli supportées par cet anneau, qui donne également naissance aux cinq vaisseaux ambulacraires *r*; *v'*, vaisseau naissant de l'anneau *c*, remontant le long de l'œsophage et se réfléchissant sur le bord libre de l'intestin pour former le vaisseau marginal interne; *v*, vaisseau marginal interne faisant suite au précédent, se renflant en une sorte de réservoir à l'origine de la deuxième courbure de l'intestin et se résolvant ensuite en capillaires sur la lame mésentérique interne; *d*, vaisseau marginal dorsal, suivant les sinuosités du bord interne de l'intestin. Ce vaisseau ne se prolonge ni sur l'œsophage ni sur la plus grande partie de la seconde courbure de l'intestin. Il est réuni tout le long de la première courbure avec le vaisseau *v* par des arborescences vasculaires formant sur toute cette partie de l'intestin un réseau capillaire très-riche qui manque sur la seconde courbure; *u*, grand canal de dérivation du vaisseau *d*, flottant librement dans la cavité générale et s'abouchant dans ce canal par ses deux extrémités après avoir parcouru un cercle presque complet (*canal collatéral*); *n*, branches vasculaires ascendantes, au nombre de deux dans trois des zones ambulacraires et faisant communiquer le vaisseau *u* avec le vaisseau *d*; *f*, feuillets des branchies internes; *x*, *siphon intestinal*, naissant de l'extrémité supérieure de l'œsophage et aboutissant à l'extrémité de la première courbure de l'intestin, où il peut conduire l'eau de mer qui remplit l'œsophage, sans que celle-ci ait à passer par la première courbure de l'intestin obstruée de matières alimentaires.

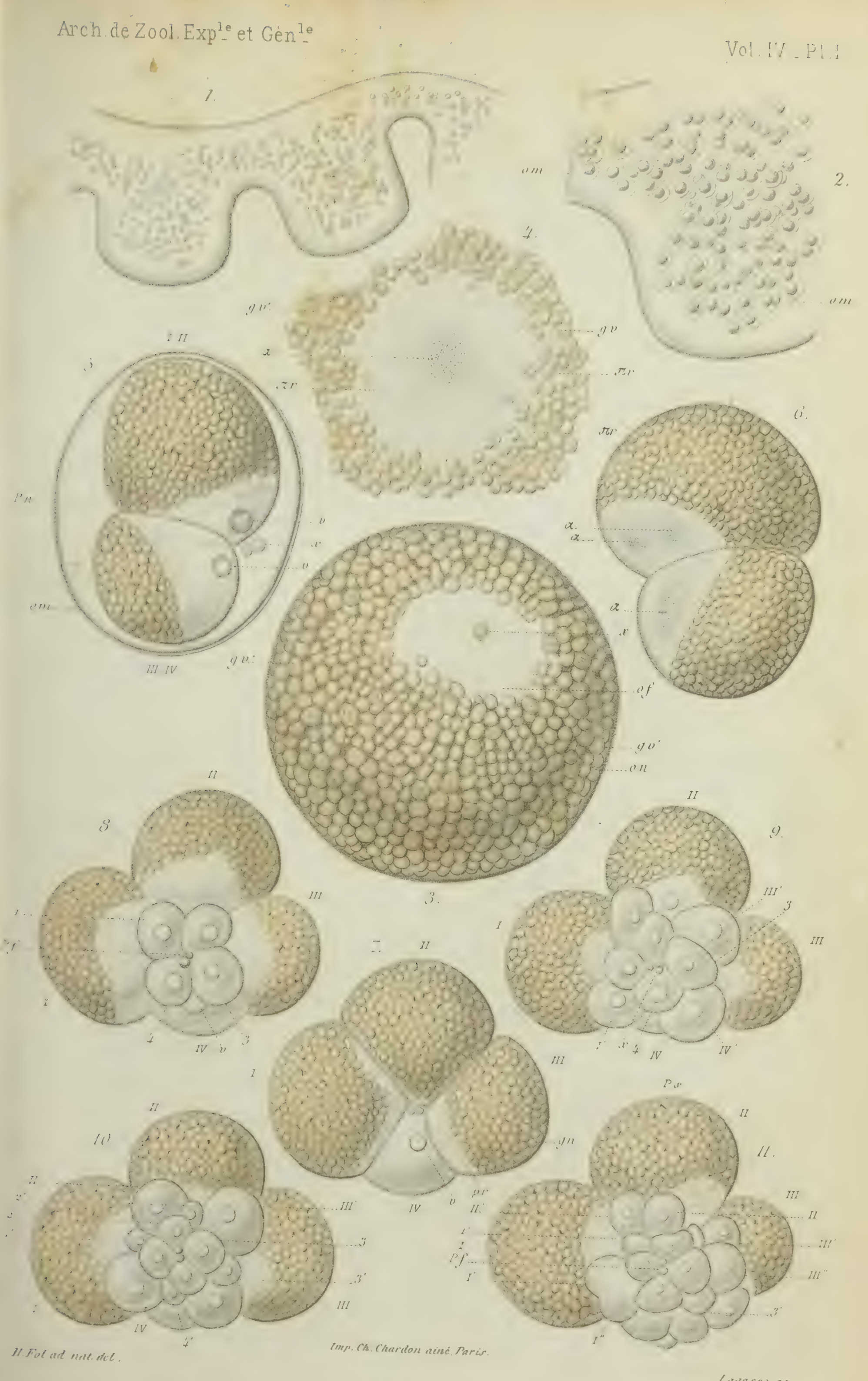
Fig. 9. Appareil vasculaire de la lanterne chez l'*Echinus sphæra* ; *h*, pyramides ou mâchoires ; *w*, pièces calcaires désignées par Valentin sous le nom de *compas* ; *v*, muscles qui partent des compas pour s'attacher aux auricules, *o* ; *u*, muscles qui s'attachent aux faces dorsales des pyramides d'une part et aux auricules, *o*, de l'autre ; *k*, plumes dentaires libres, l'une d'elles a été coupée; *j*, sacs transparents, gonflés de liquide chez l'animal vivant, entourant l'extrémité supérieure des plumes dentaires ; *s*, canal du sable ; *c*, cercle vasculaire entourant l'œsophage à son entrée dans la lanterne ; *z*, glandes de Poli ; *d'*, vaisseau prolongeant jusqu'au cercle *e*, le vaisseau marginal interne de l'intestin ; *rl*, vaisseaux naissant du cercle vasculaire *c* s'engageant entre les pyramides au-dessous des pièces calcaires appelées *faux*, que recouvrent les *compas*, se dilatant sous les faux de manière à en occuper toute la surface inférieure, se rétrécissant ensuite et descendant verticalement le long du bord externe de la lanterne pour s'aboucher enfin dans les cinq vaisseaux ambulacraires qui remontent le long du test pour se terminer en cul-de-sac sous les pores dits *pores oculaires*.

Fig. 10. Portion buccale de l'appareil vasculaire de l'*Echinus sphæra* ; B, bouche ; N, collier nerveux donnant naissance aux cinq nerfs ambulacraires ; *r*, les cinq vaisseaux ambulacraires ; *f'*, les premières branchies internes ayant la forme de sacs ; *rl*, les cinq vaisseaux verticaux de la lanterne aboutissant aux vaisseaux ambulacraires qui se rétrécissent un peu avant de les recevoir, continuent leur chemin vers la bouche après les avoir reçus et finissent par se bifurquer de manière à fournir une branche *rt* à chacun des dix grands tentacules buccaux ; *ob*, orifices faisant communiquer avec la cavité générale l'intérieur des branchies externes.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

TOME IV

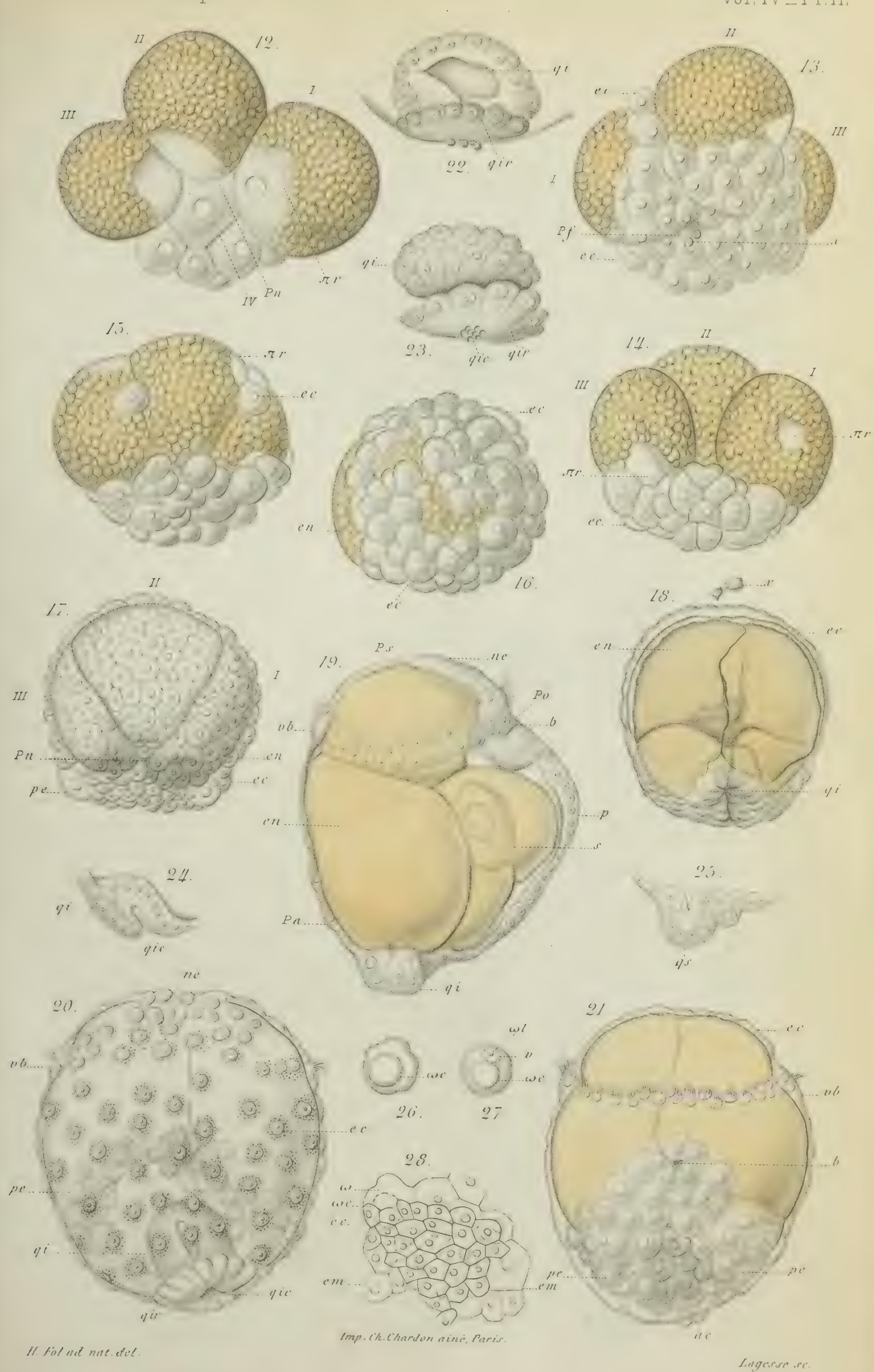
TABLE DES PLANCHES



H. Fol ad nat. del.
Imp. Ch. Chardon aîné, Paris.
Lagesse sc.

DÉVELOPPEMENT DES PTÉROPODES. (Cavolinia tridentata.)

Librairie C. Reinwald



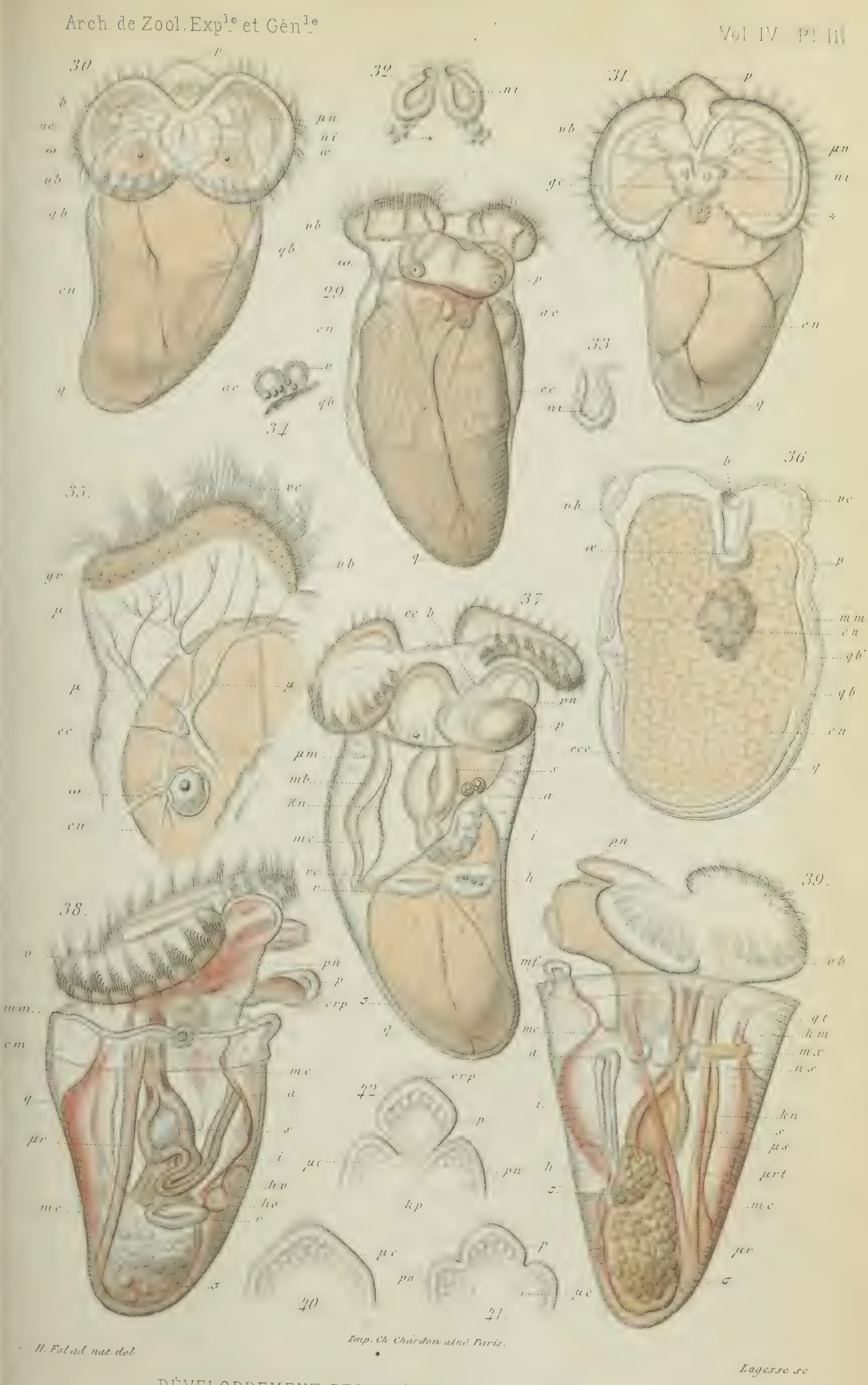
H. Fol ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.

Lagesse sc.

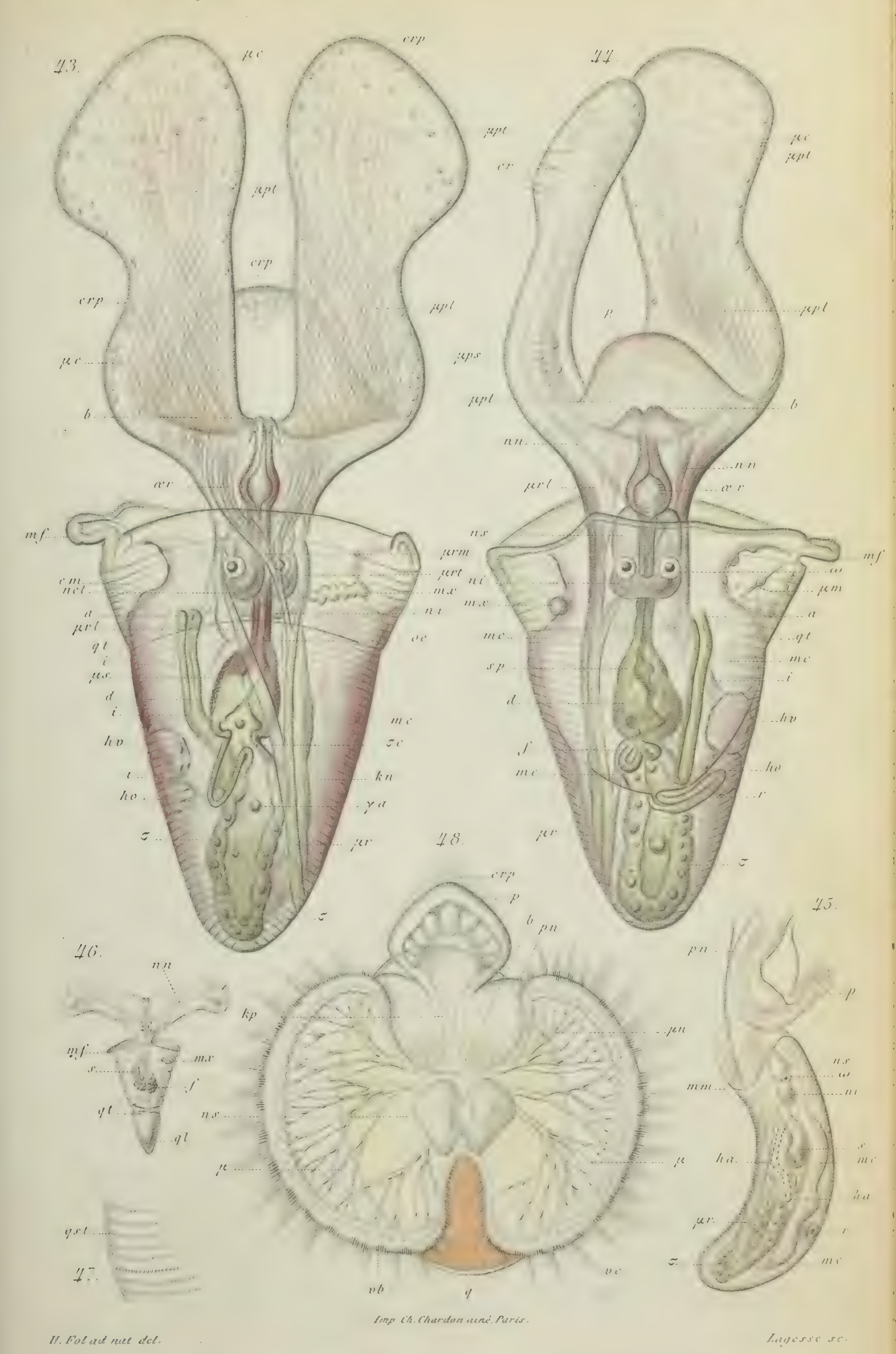
DÉVELOPPEMENT DES PTÉROPODES. (Cavolinia tridentata.)

Librairie C. Reinwald.



DÉVELOPPEMENT DES PTÉROPODES. (Cavolinia tridentata.)

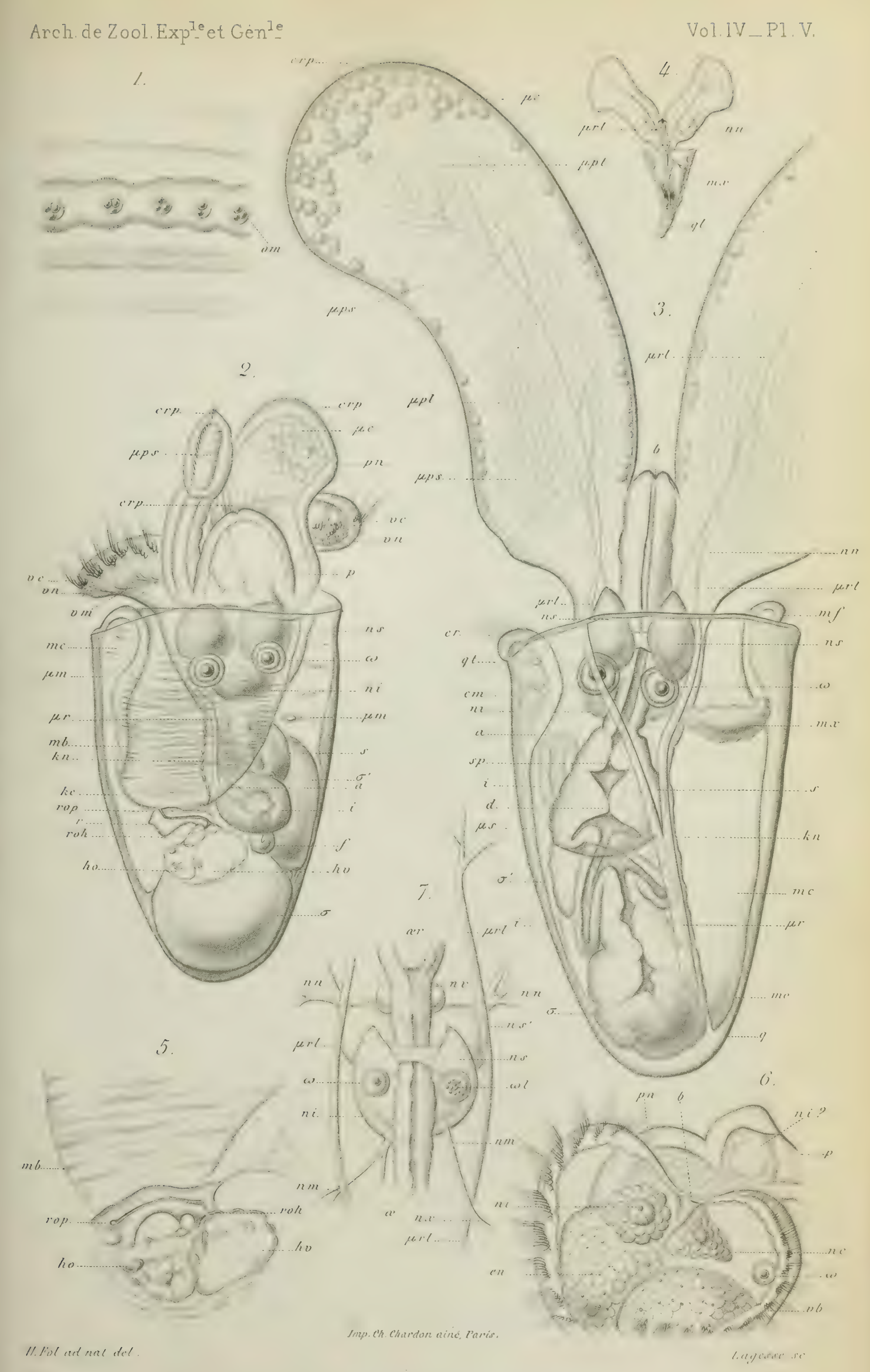
Librairie C. Reinwald



Imp. Ch. Chardon aîné, Paris.
H. Fol ad nat. del.
Lagesse sc.

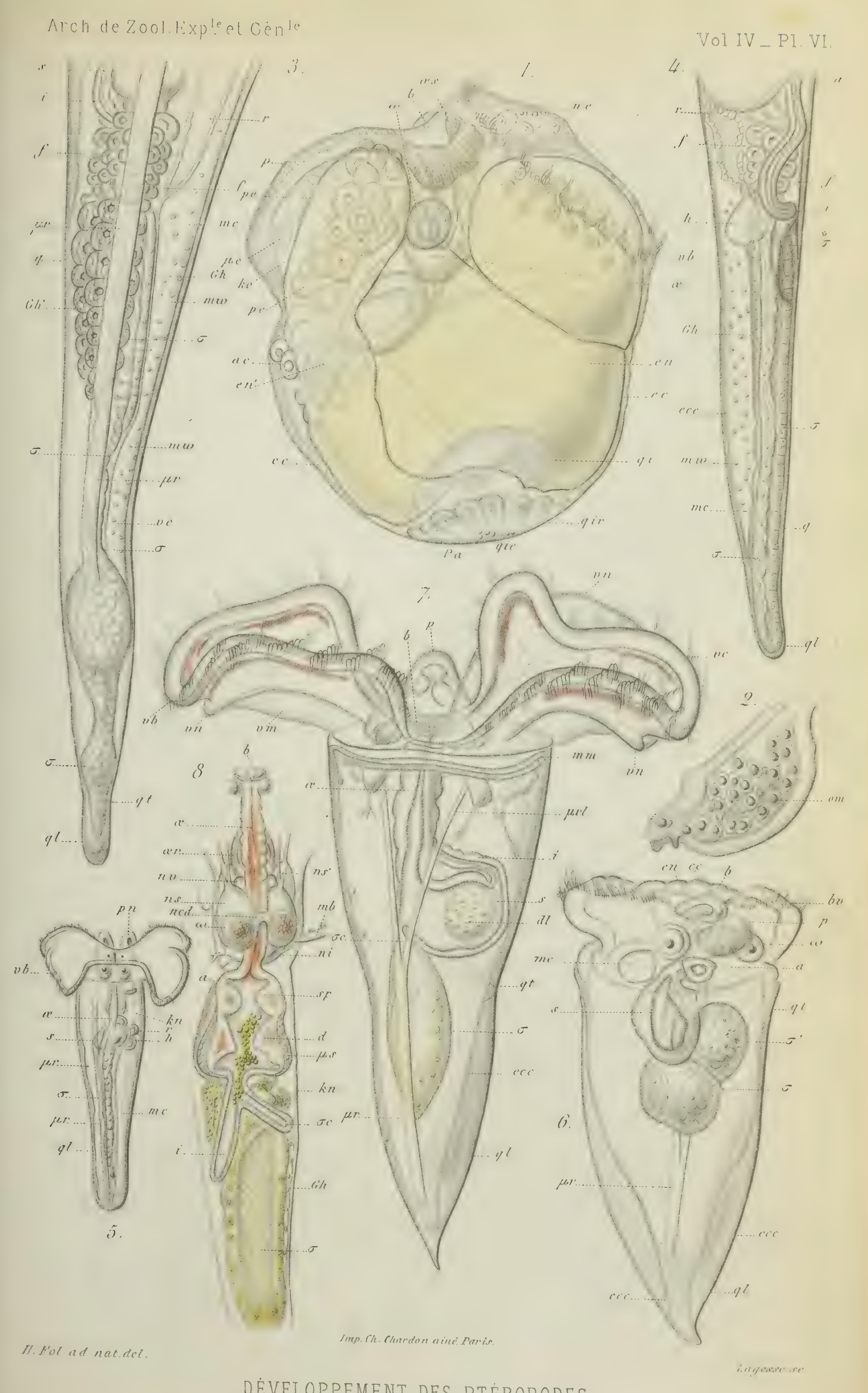
DÉVELOPPEMENT DES PTÉROPODES. (Cavolinia tridentata.)

Librairie C. Reinwald.



DÉVELOPPEMENT DES PTÉROPODES. (Hyalocylis striata)

Librairie C. Reinwald.

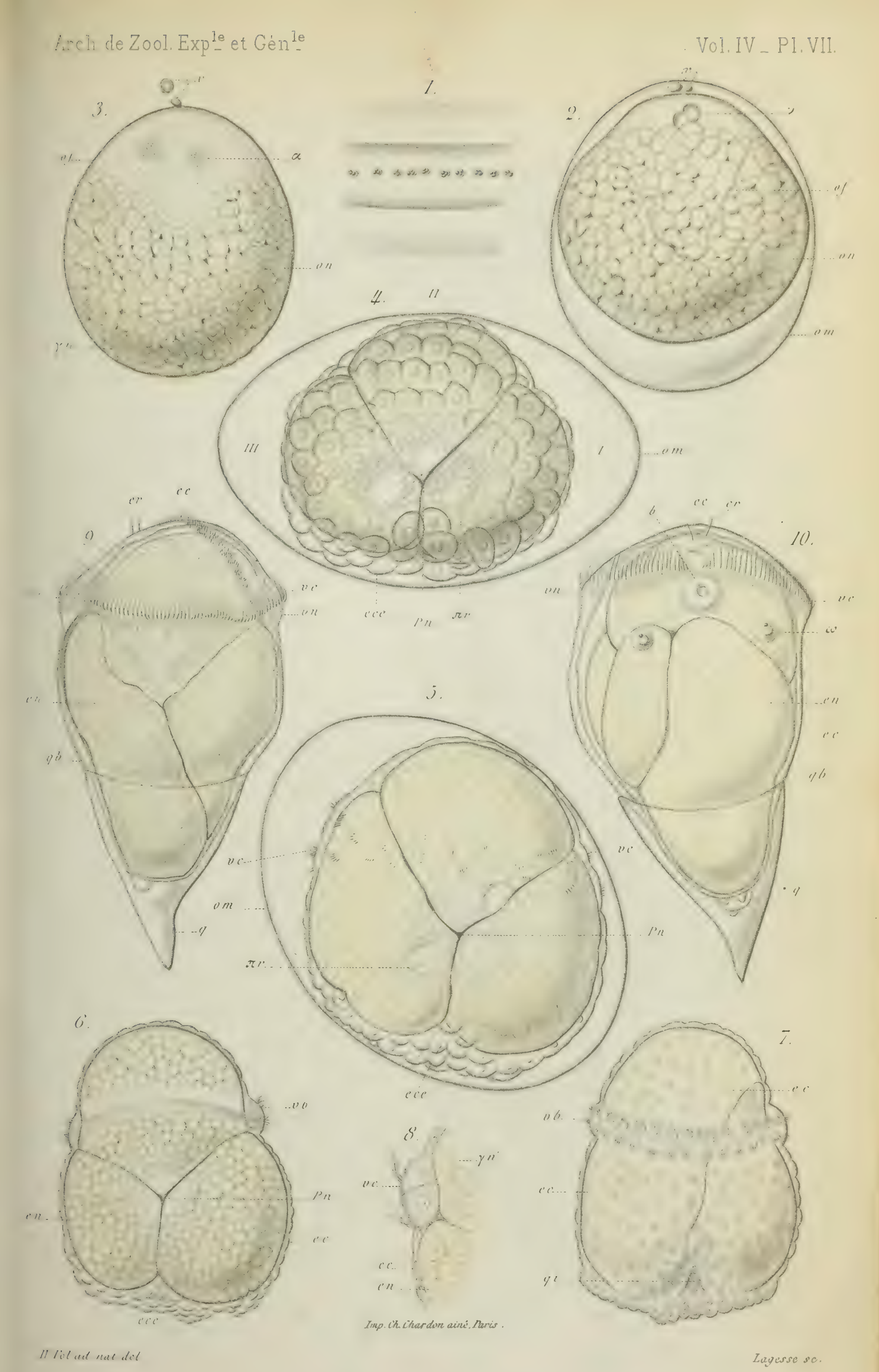


H. Fol ad nat. del. Imp. Ch. Chardon ainé. Paris. Lagesse sc.

DÉVELOPPEMENT DES PTÉROPODES.

Hyalæ labiata (1-2.) Creseis acic. (3-5.) Styliola subul. (6-8.)

Librairie C. Reinwald.

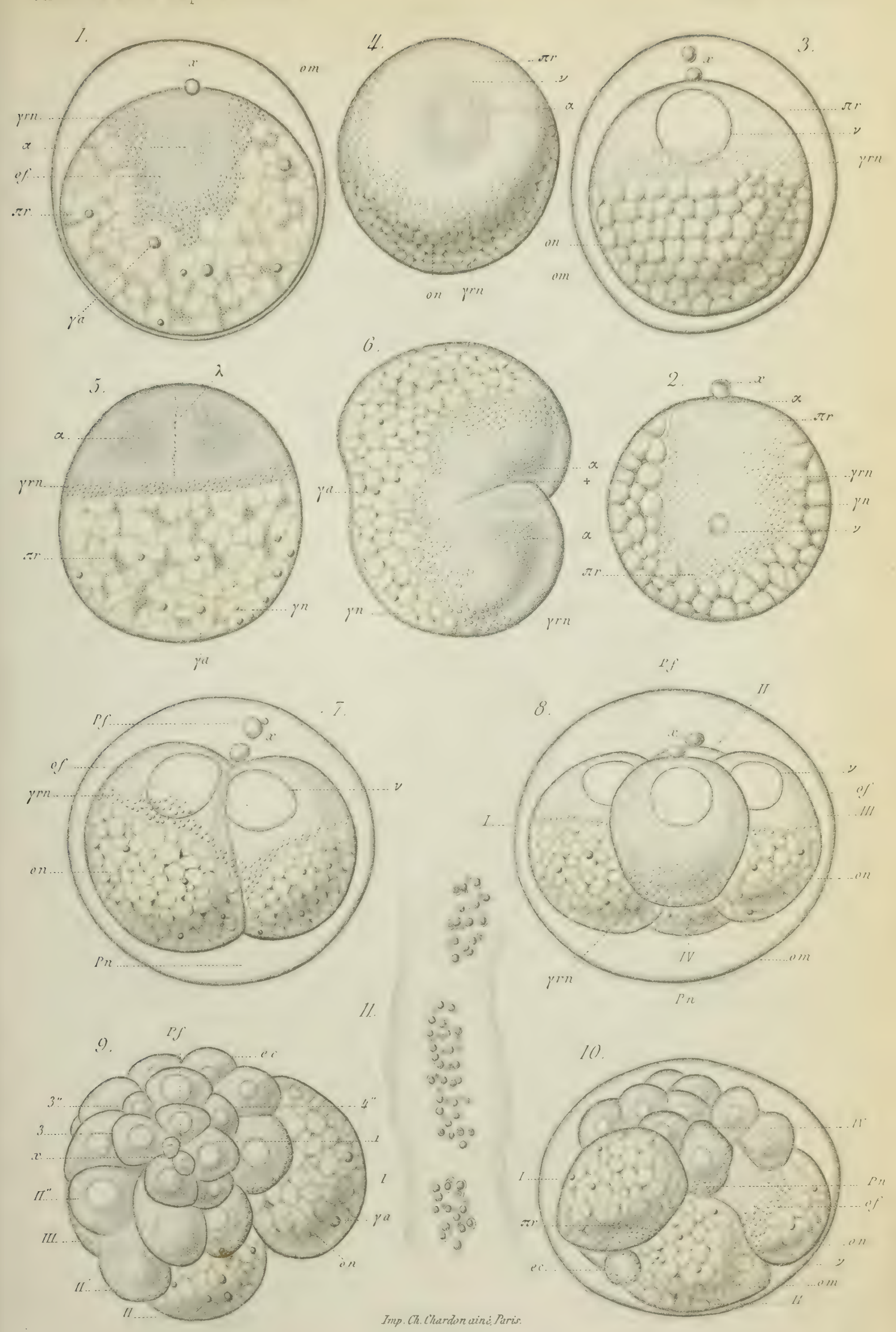


Imp. Ch. Chardon aîné, Paris.

H. Fol ad nat. del.   *Lagesse sc.*

CLEODORA LANCEOLATA.

Librairie C. Reinwald

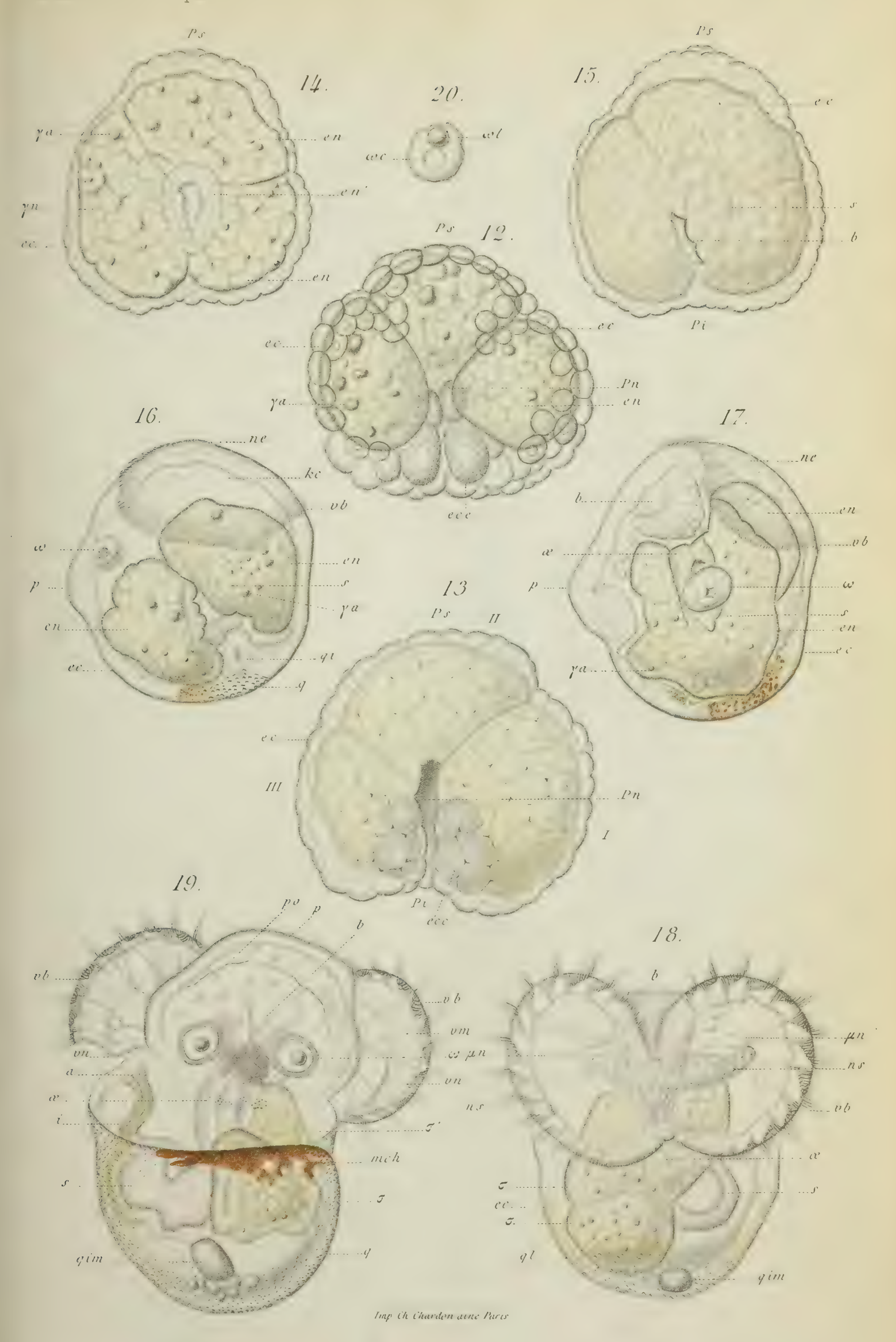


Imp. Ch. Chardon aîné, Paris.

H. Fol ad nat. del — Lagesse sc.

CYMBULIA PERONII.

Librairie C. Reinwald.



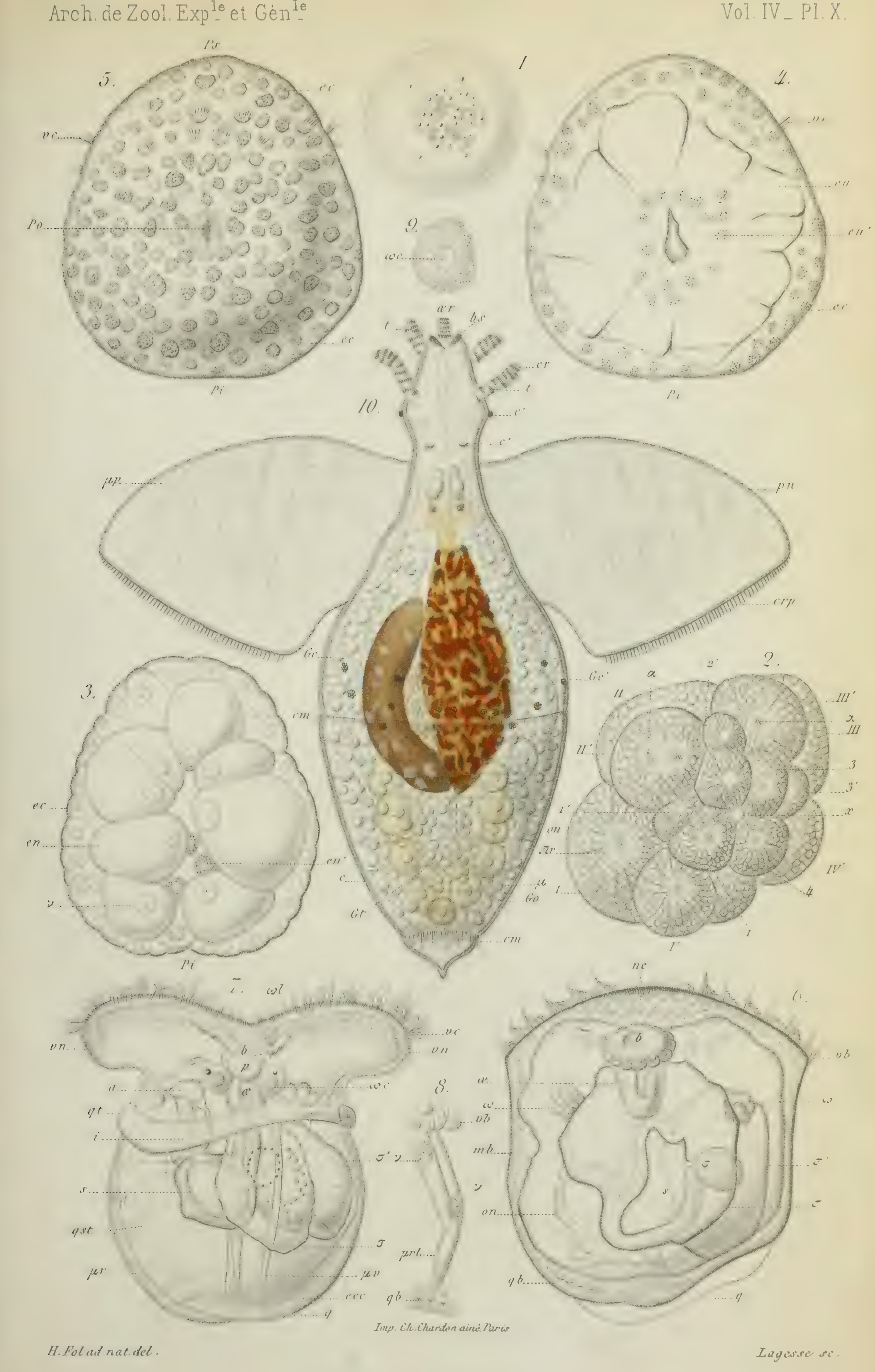
Imp. Ch. Chardon aîné Paris

H. Fol ad nat. del.

Lagesse sc.

CYMBULIA PERONII

Librairie C. Reinwald.



H. Fol ad nat. del.

Lagesse sc.

CLIO AURANTIACA

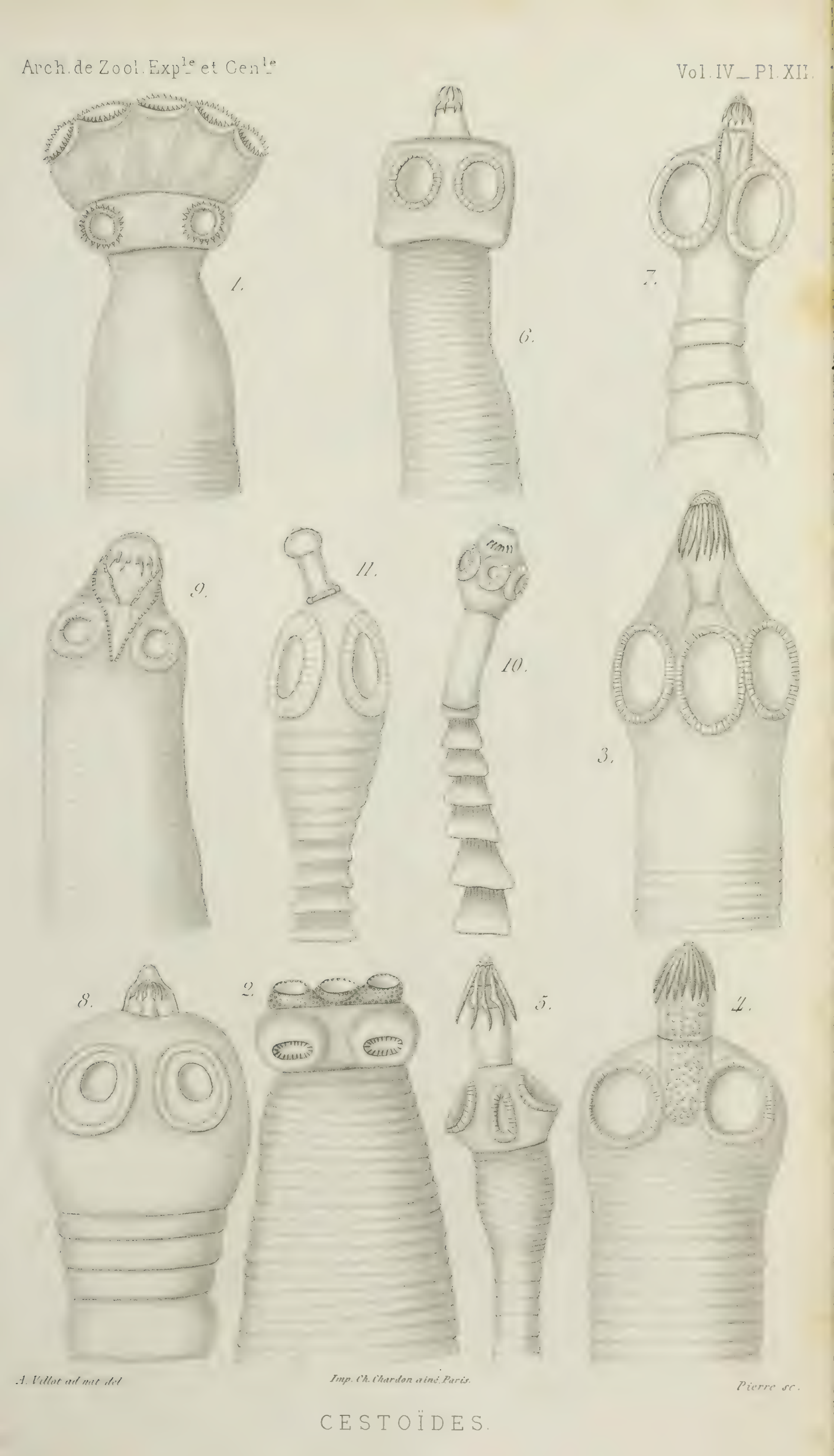
Librairie C. Reinwald.



A. Villot ad nat. del.
Imp. Ch. Chardon ainé Paris.
Pierre sc.

NEMATOÏDES.

Librairie C Reinwald



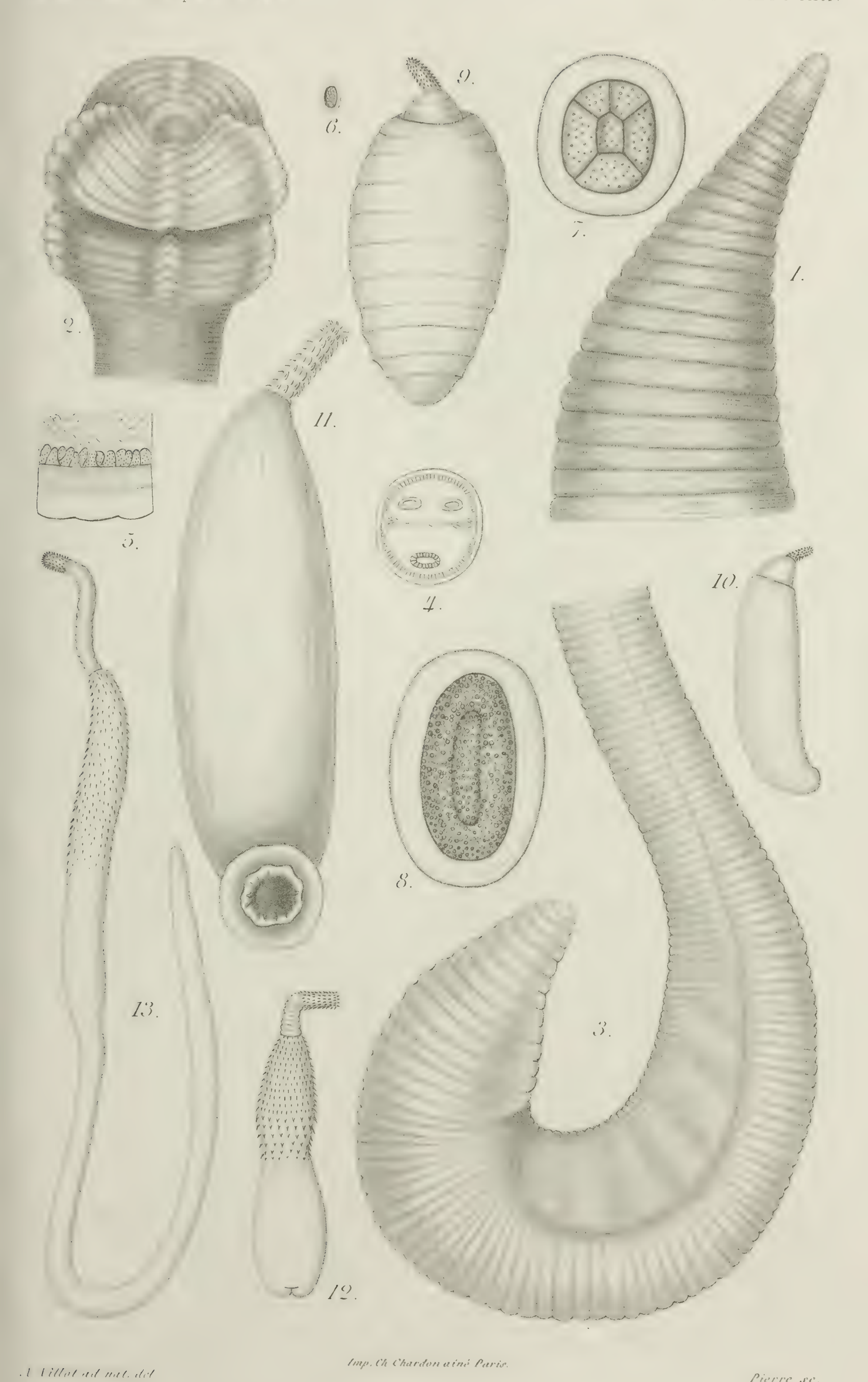
A. Villot ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon aîné, Paris.

Pierre sc.

CESTOÏDES.

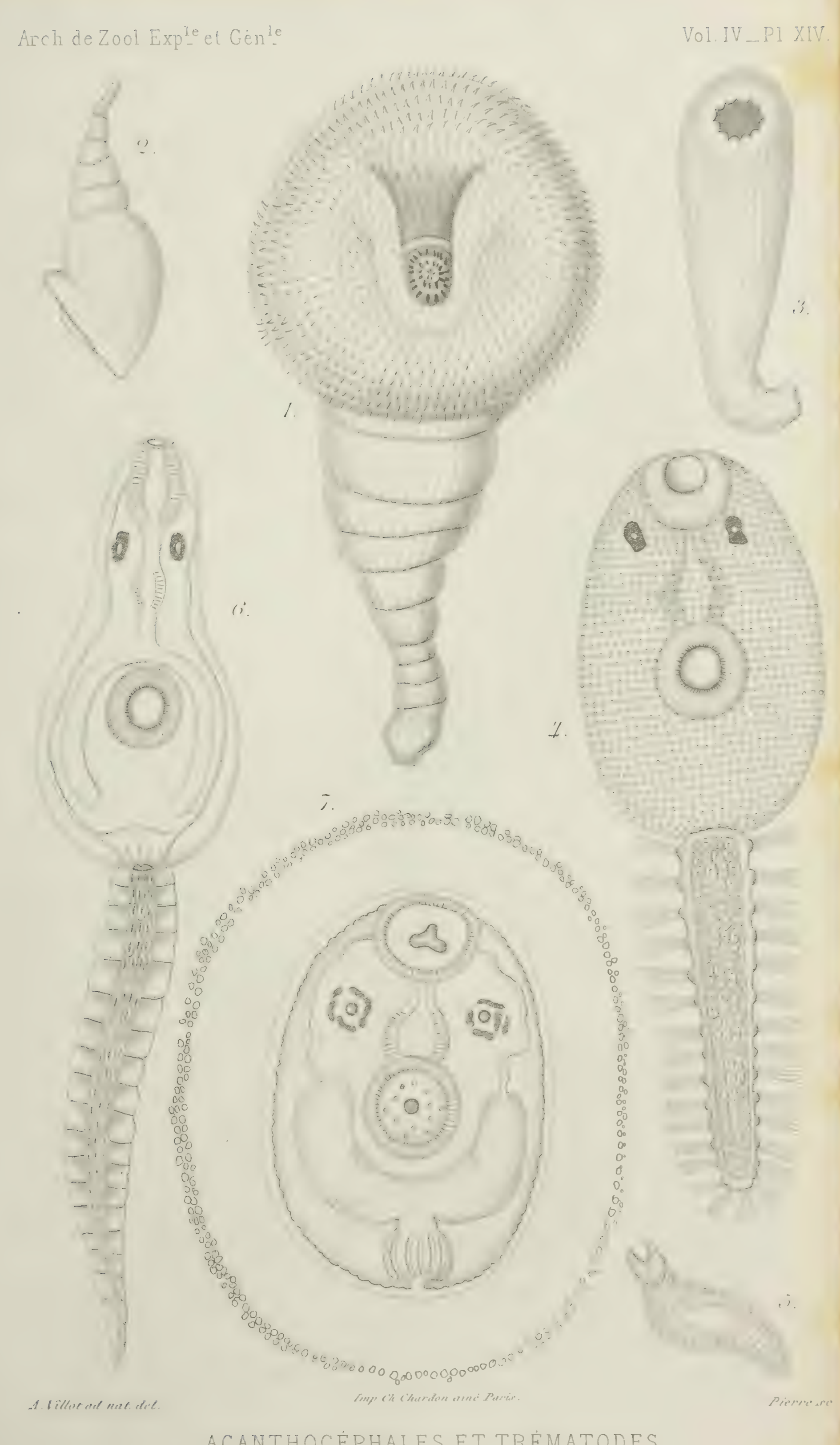
Librairie C. Reinwald



A. Villot ad nat. del. Imp. Ch. Chardon aîné Paris. Pierre sc.

NÉMATOÏDES ET ACANTHOCÉPHALES.

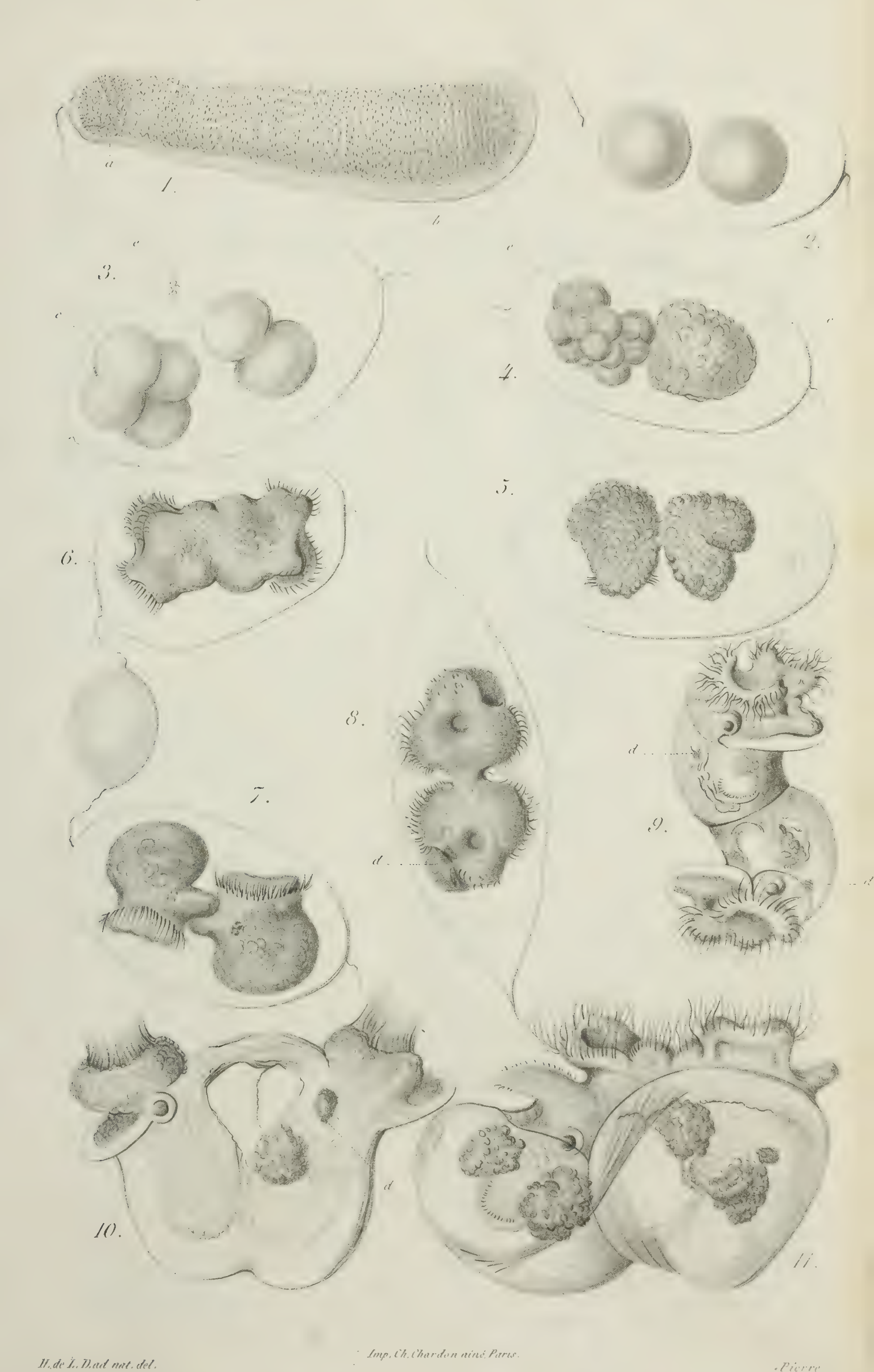
Librairie C. Reinwald.



A. Villot ad nat. del. Imp Ch. Chardon ainé Paris. Pierre sc.

ACANTHOCÉPHALES ET TRÉMATODES.

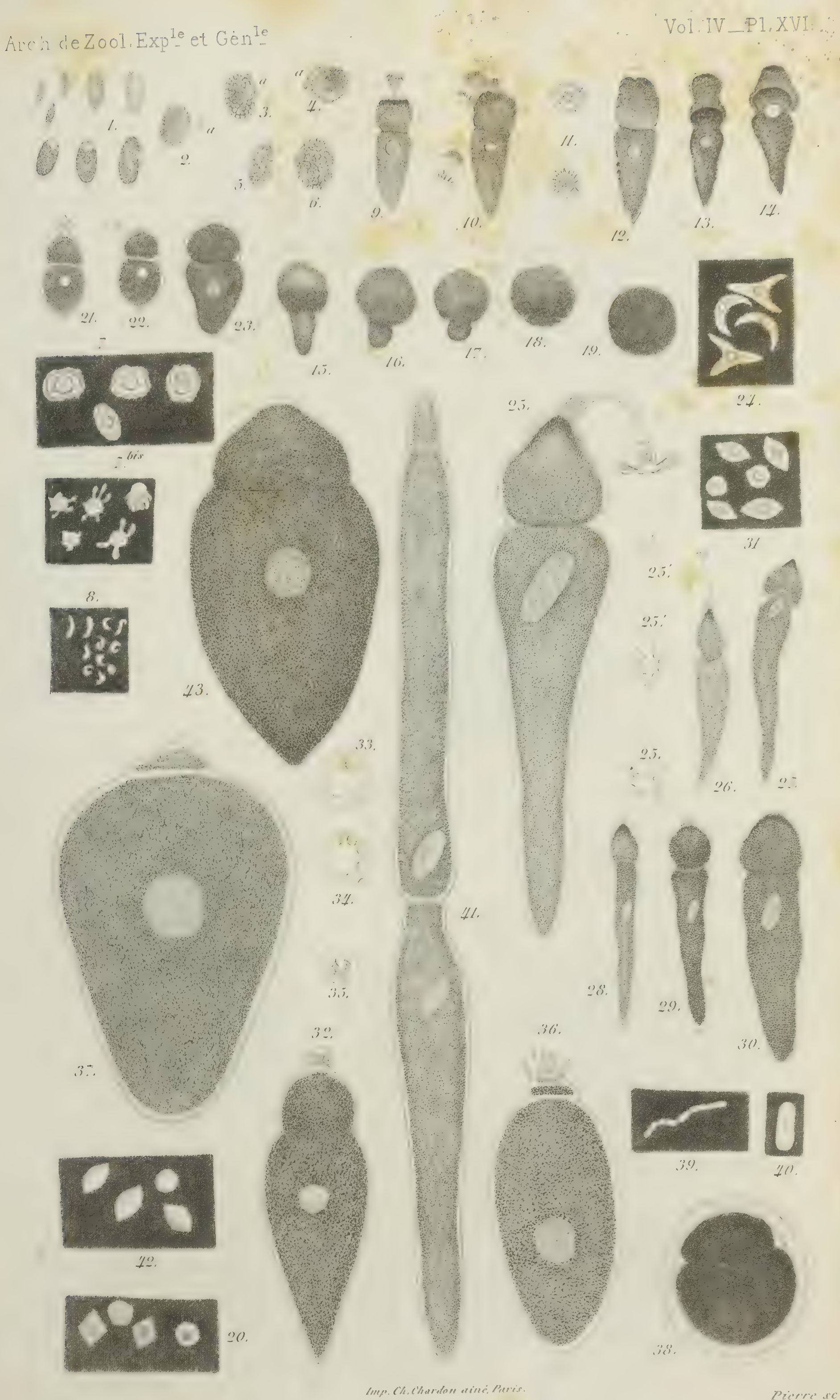
Librairie C Reinwald.



H. de L. D. ad nat. del.   Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.   Pierre

MONSTRES DOUBLES DE LA PHYLLINE APERTA.

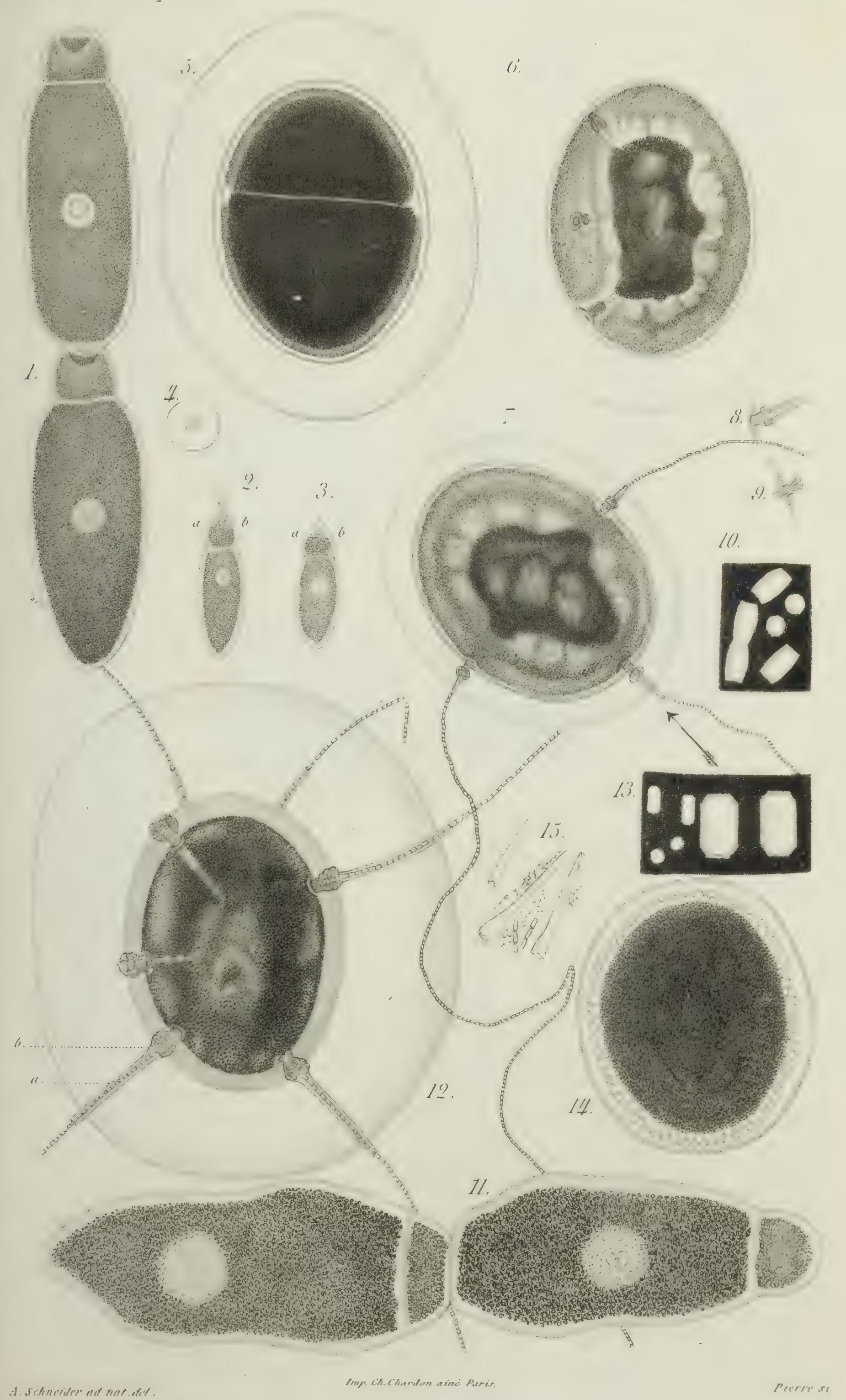
Librairie C. Reinwald.



A. Schneider del. Imp. Ch. Chardon aîné, Paris. Pierre sc

GRÉGARINES.

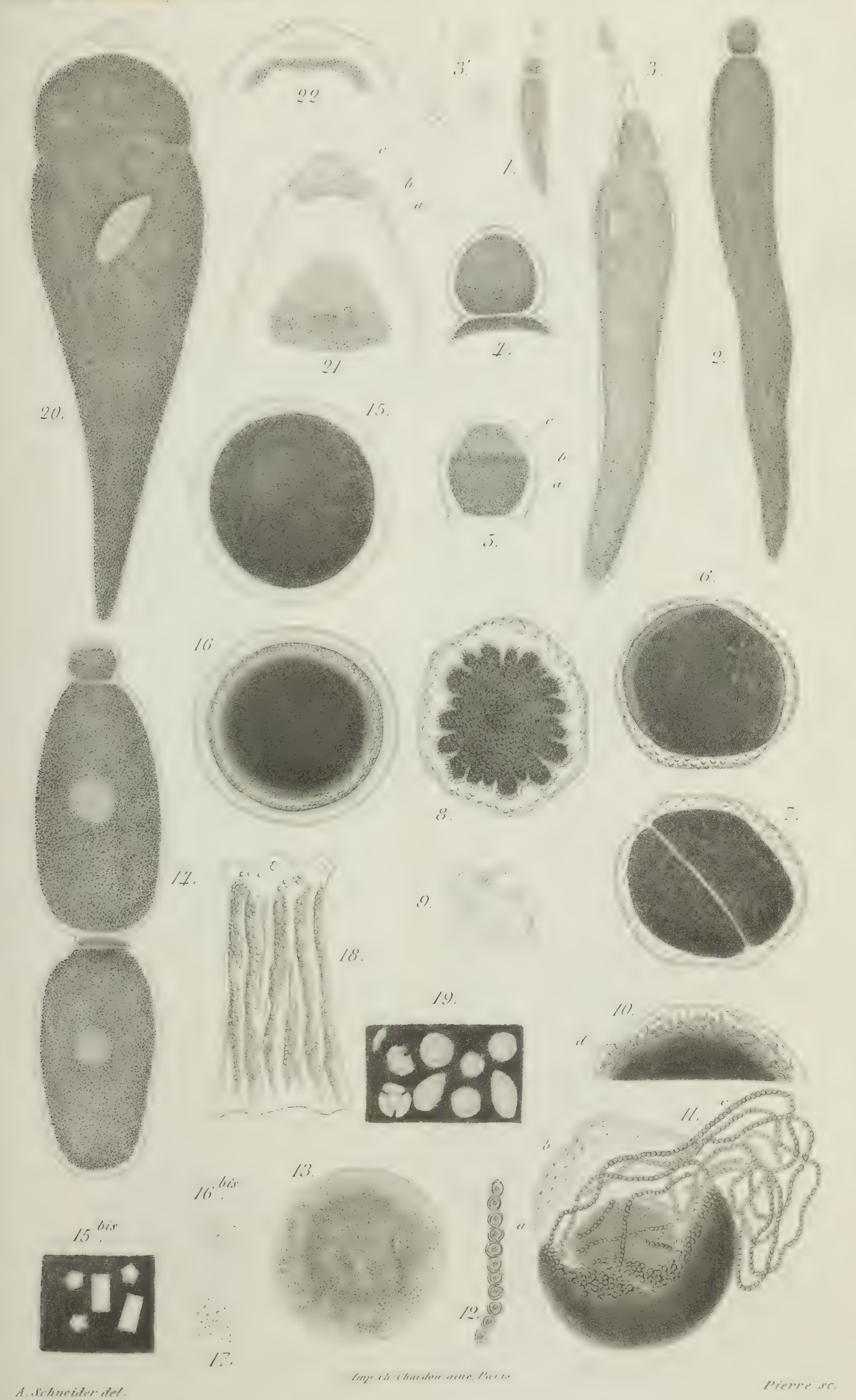
Librairie C. Reinwald



A. Schneider ad nat. del. Imp. Ch. Chardon aîné Paris. Pierre sc.

GREGARINES.

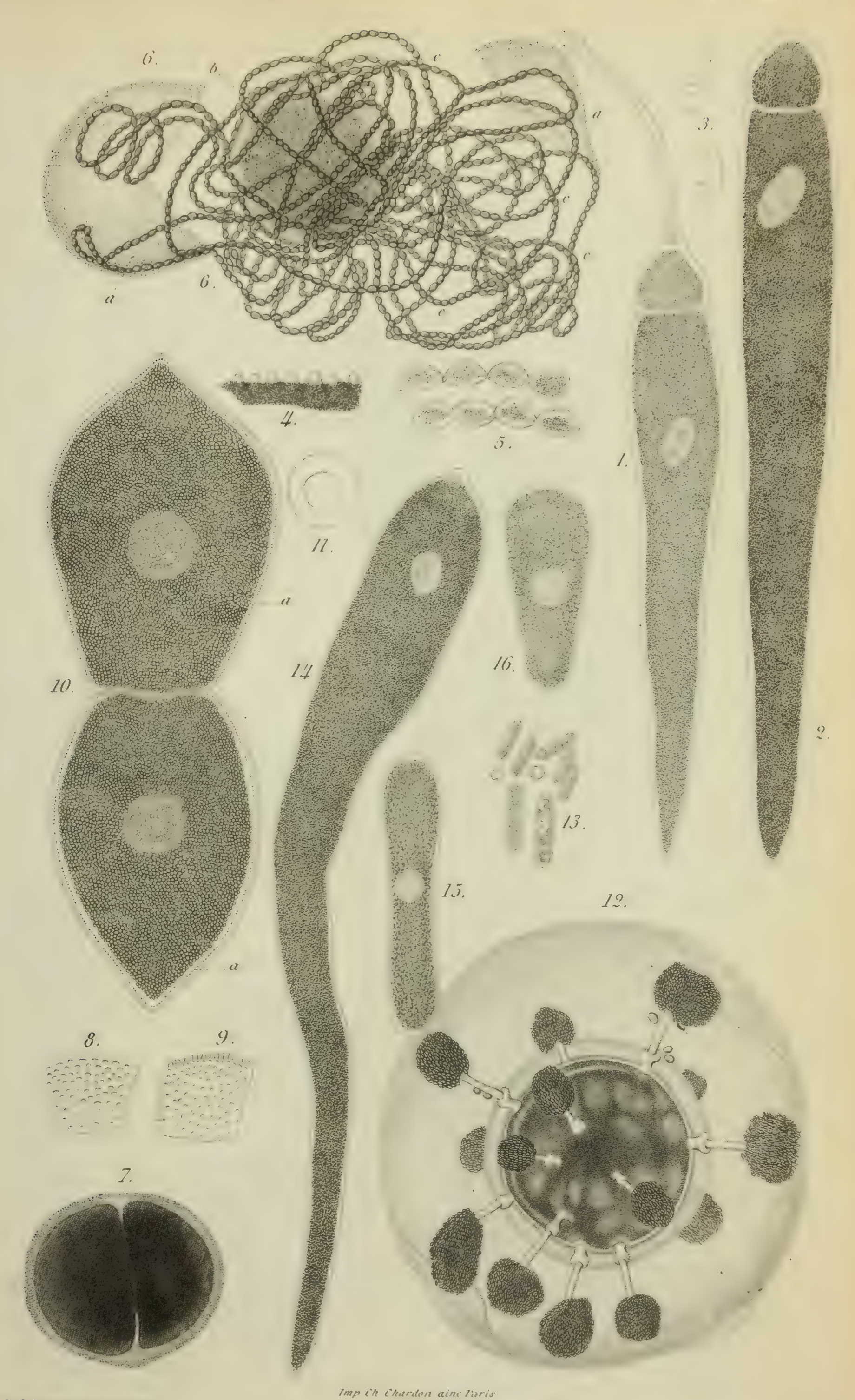
Librairie C. Reinwald



A. Schneider del. Imp. Ch. Chardon aîné, Paris Pierre sc.

GRÉGARINES.

Librairie C. Reinwald



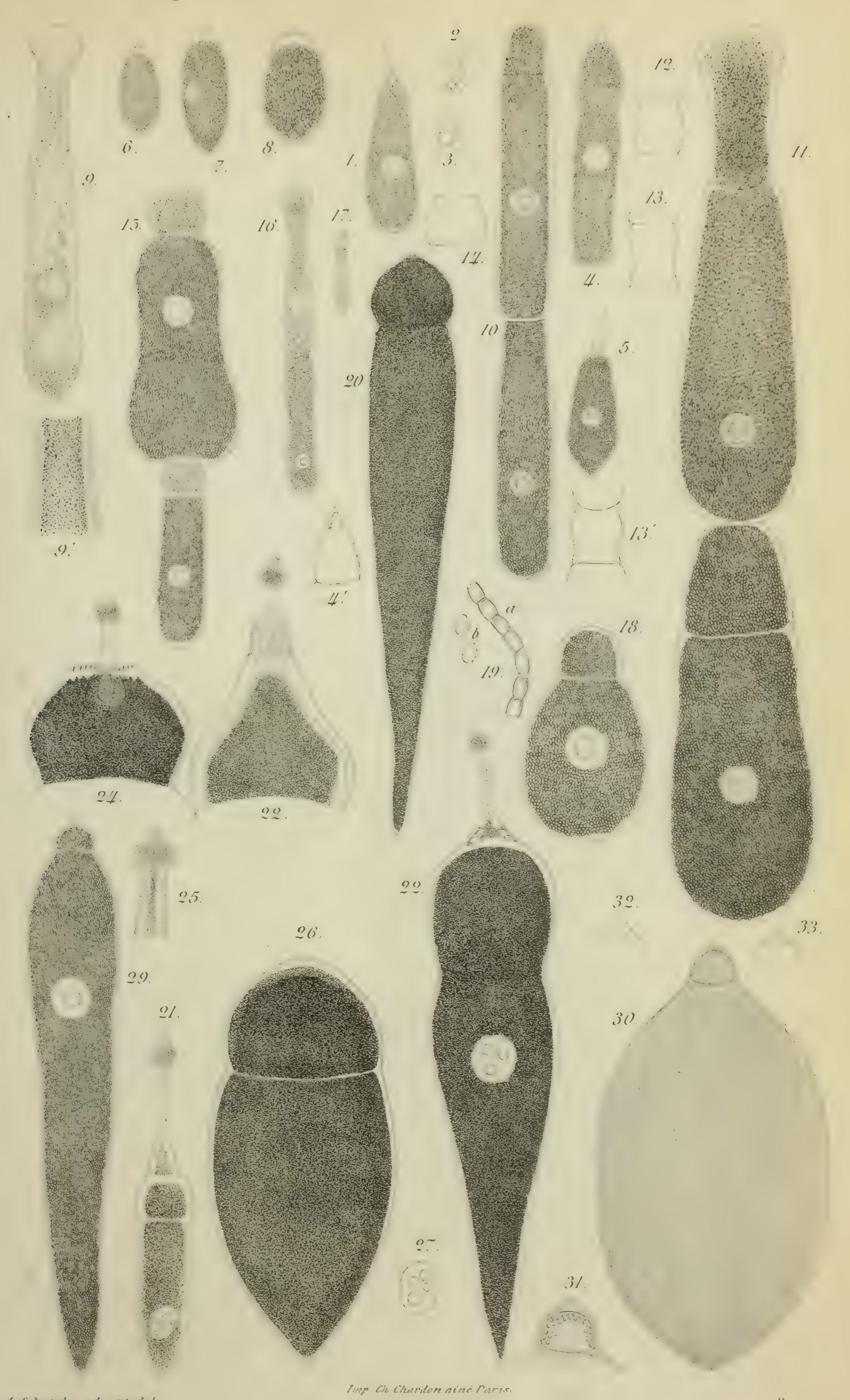
A. Schneider ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon ainé Paris

Pierre sc.

GRÉGARINES

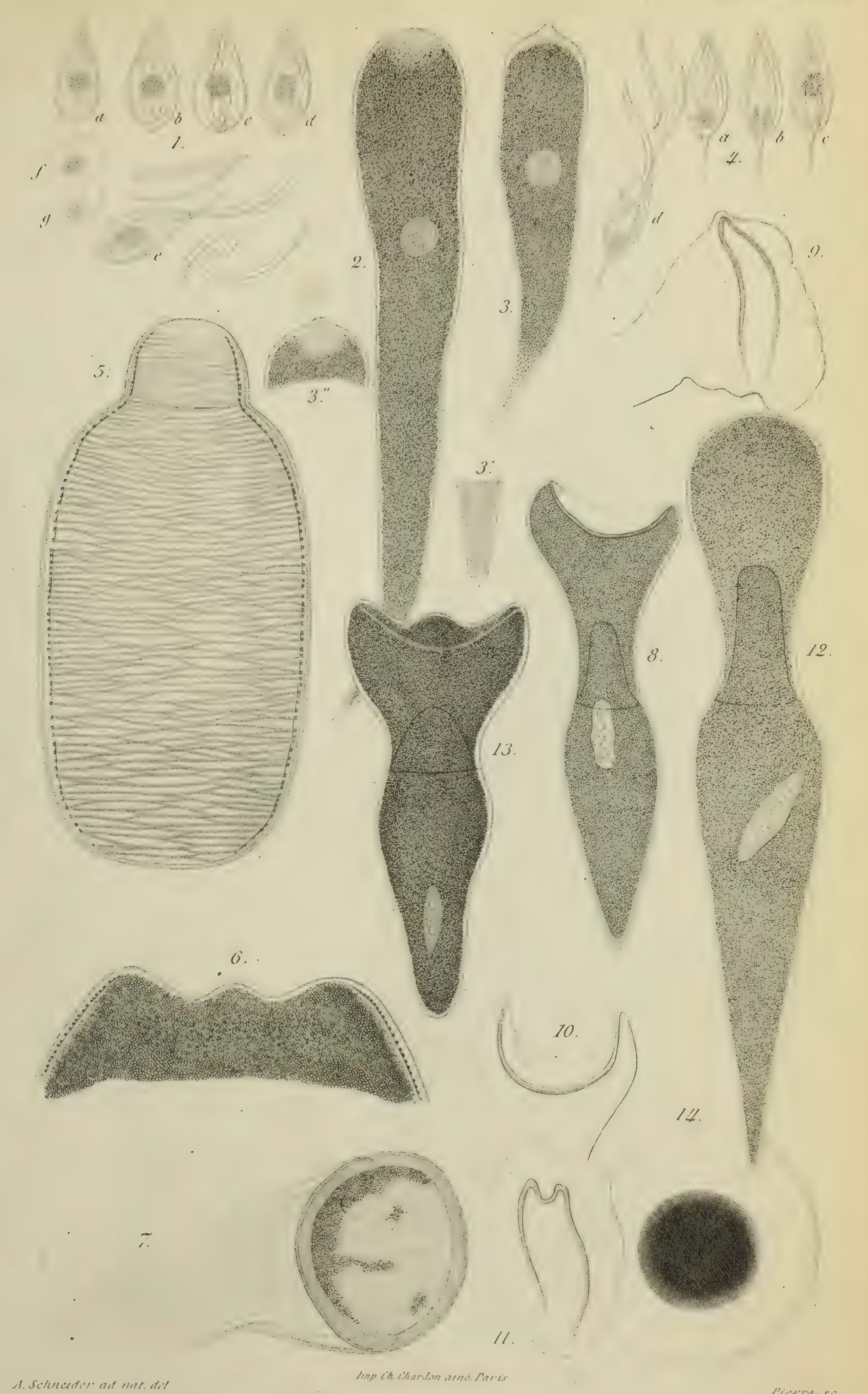
Librairie C. Reinwald



A. Schneider ad nat del   Imp. Ch. Chardon ainé Paris.   Pierre sc.

GREGARINES

Librairie C. Reinwald.



A. Schneider ad nat. del
Imp Ch. Chardon ainé, Paris
Pierre sc.

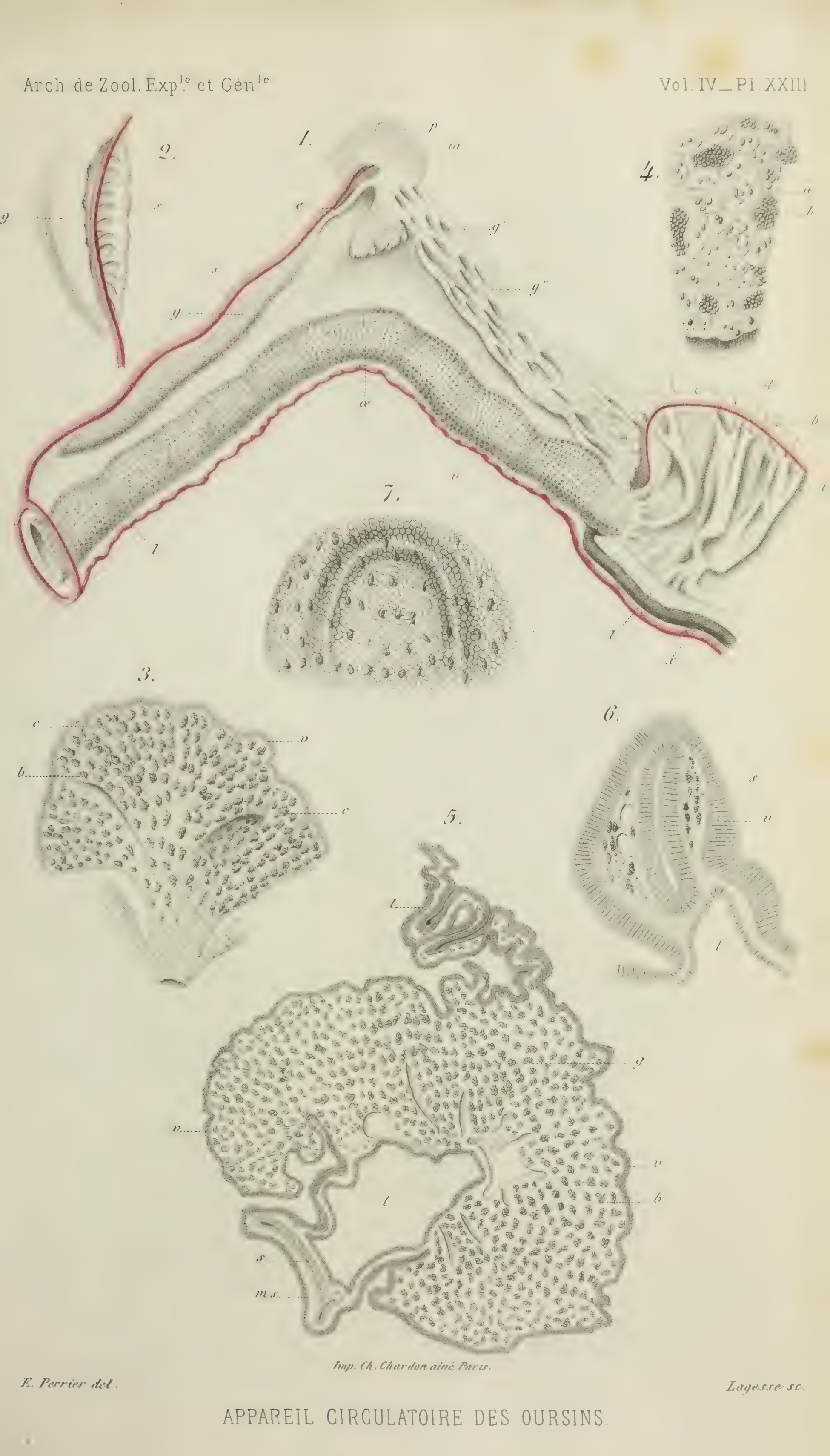
GRÉGARINES.

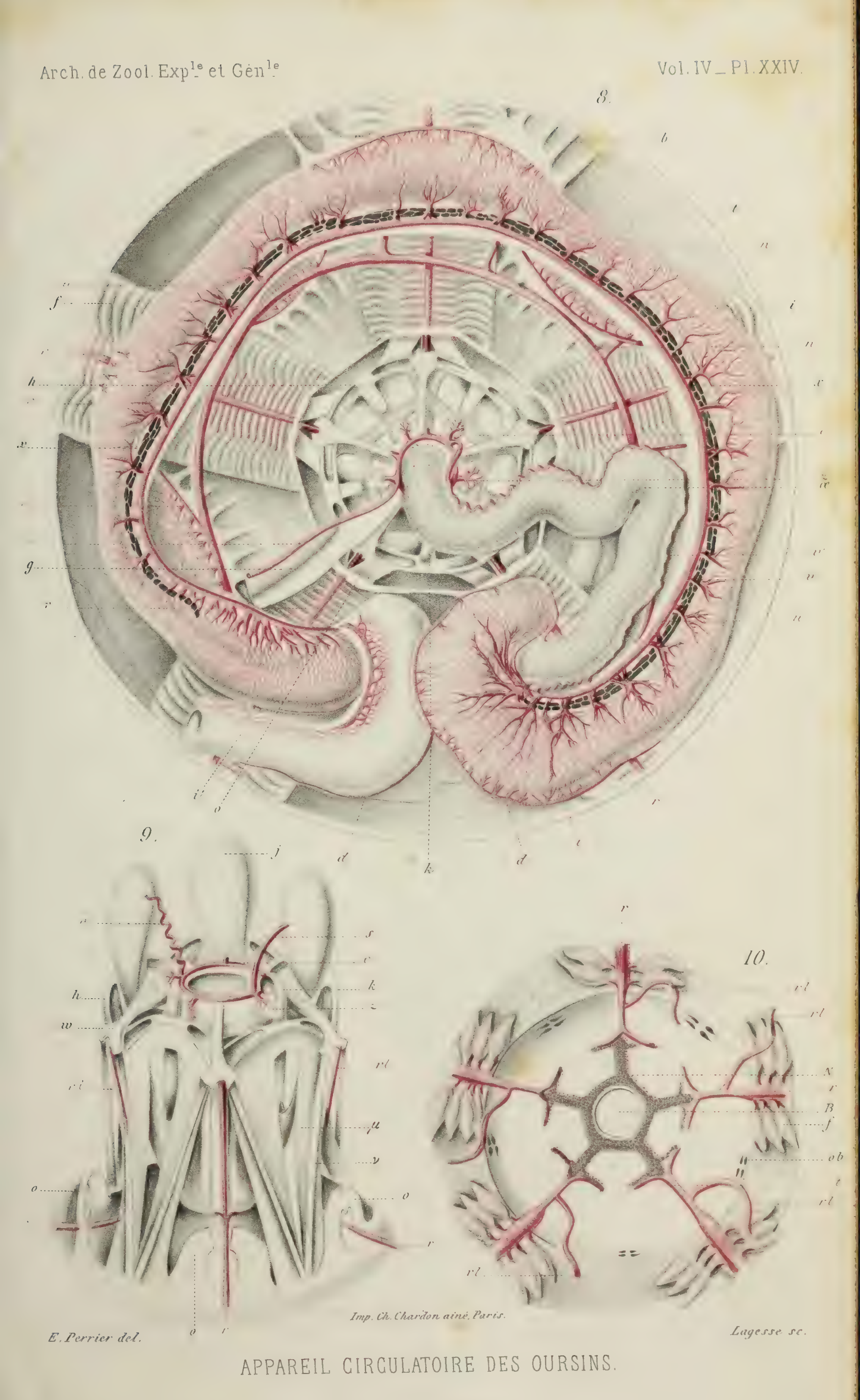
Librairie C. Reinwald

A. Schneider ad nat. del. Imp. Ch. Chardon aîné, Paris Pierre sc.

GRÉGARINES.

Librairie C. Reinwald

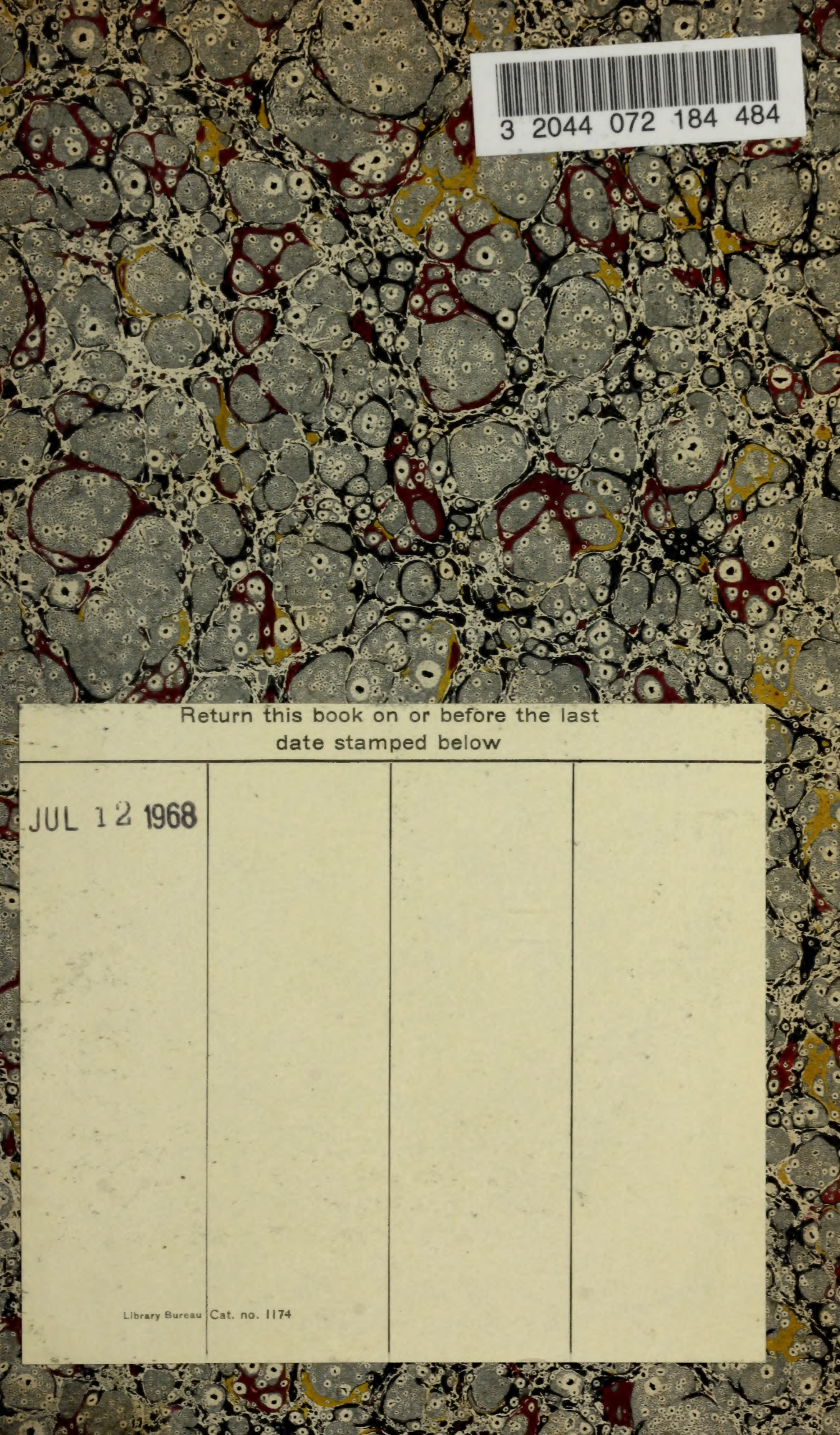

Arch de Zool. Expˡᵉ et Génˡᵉ
Vol. IV_Pl. XXIII.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
Imp. Ch. Chardon aîné Paris.
E. Perrier del.
Lagesse sc.
APPAREIL CIRCULATOIRE DES OURSINS.
Librairie C. Reinwald.



APPAREIL CIRCULATOIRE DES OURSINS.

Librairie C. Reinwald.




3 2044 072 184 484
Return this book on or before the last
date stamped below
JUL 12 1968
Library Bureau
Cat. no. 1174

